

01/10/2004

22 APR 2004

PCT/JP 03/13370

19.12.03

10/532338

JP03/13370

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月23日
Date of Application:

出願番号 特願2002-307907
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-307907]

出願人 株式会社日立国際電気
Applicant(s):

PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

RECEIVED

12 FEB 2004

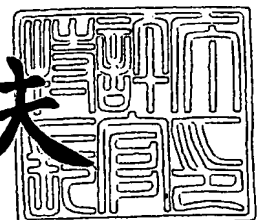
WIPO

PCT

2004年 1月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3003783

【書類名】 特許願
【整理番号】 20200492FT
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/04
H04J 13/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 長谷川 典央

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 宮谷 徹彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 川井 久嗣

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 吉田 正実

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 渡邊 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000001122

【氏名又は名称】 株式会社日立国際電気

【代理人】

【識別番号】 100093104

【弁理士】

【氏名又は名称】 船津 暢宏

【電話番号】 03-3571-1109

【選任した代理人】

【識別番号】 100092772

【弁理士】

【氏名又は名称】 阪本 清孝

【電話番号】 03-3571-1109

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041715

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0015261

【包括委任状番号】 0015260

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、

キャリアの平均入力レベルの想定値と、前記マルチキャリア信号のレベル制御量とが対応付けられて格納されたテーブルを有し、前記複数のキャリアのうち、特定の条件で選択されたキャリアの平均入力レベルに相当する想定値から対応するレベル制御量を前記テーブルから読み出し、出力する監視部と、

前記マルチキャリア信号に前記レベル制御量を乗算してレベル調整を行うレベル調整部を備えたことを特徴とする送信機。

【請求項 2】 複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、

キャリアの平均入力レベルの想定値と、前記平均入力レベルの想定値に基づいて求められるキャリアのレベル調整に関する制御値とが対応付けられて格納されたテーブルを有し、各キャリアの平均入力レベルに相当する想定値から対応する制御値を前記テーブルから読み出し、前記制御値に基づいて各キャリアのレベル制御量を出力する監視部と、

帯域制限及び直交変調後の各キャリアに対し、対応したレベル制御量を乗算する乗算部を備えたことを特徴とする送信機。

【請求項 3】 複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、

前記複数のキャリアのうち、特定の条件で選択されたキャリアの平均入力レベルと平均出力レベルの比である入出力レベル比と、予め設定された期待値との比であるレベル制御量を出力する監視部と、

前記マルチキャリア信号に前記レベル制御量を乗算してレベル調整を行うレベル調整部とを備えたことを特徴とする送信機。

【請求項 4】 複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、

各キャリアに対し、平均入力レベルと、帯域制限及び直交変調後の平均出力レベルの比である入出力レベル比と、予め設定された期待値との比であるレベル制御量を出力する監視部と、

帯域制限及び直交変調後の各キャリアに対し、対応するレベル制御量を乗算する乗算部とを備えたことを特徴とする送信機。

【請求項5】 入力されたキャリアの電力レベルの総和に基づいてピークの有無を検出し、ピークが検出されると総和電力レベルを抑圧した電力を出力するピーク電力抑圧部を少なくとも一つ備えることを特徴とする請求項1乃至請求項4 いずれか記載の送信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリア信号の送信機に係り、特に複数のキャリアに対して、各キャリアの入力レベルの変動に対応して増幅器へのマルチキャリア信号の入力レベルの変動を平均的に抑えることのできる送信機に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access: 広帯域符号分割多元接続) 方式を移動通信方式として採用する移動通信システムに備えられた基地局装置 (CDMA 基地局装置) では、物理的に遠く離れた移動局装置 (CDMA 移動局装置) まで無線信号を到達させる必要があるため、送信対象となる信号を増幅器 (アンプ) で大幅に増幅して送信出力することが必要である。

しかしながら、増幅器はアナログデバイスであるため、その入出力特性は非線形な関数となる。特に、飽和点と呼ばれる増幅限界以降では、増幅器に入力される電力が増大しても出力電力がほぼ一定となる飽和状態になってしまう。そして、この非線形な出力によって出力信号に非線形歪が発生する。

【0003】

通常、増幅前の送信信号は、希望信号帯域外の信号成分が帯域制限フィルタによって低レベルに抑えられるが、増幅器通過後の信号では非線形歪が発生して希

望信号帯域外（隣接チャネル）へ信号成分が漏洩する。

例えば基地局装置では上記したように送信電力が高いため、このような隣接チャネルへの漏洩電力の大きさは厳しく規定されており、隣接チャネル漏洩電力（ACP: Adjacent Channel leakage Power）を削減する技術が用いられる。

上記技術の一つとして、送信対象の信号の最大電力（ピーク）を制限して出力するピークリミッタを増幅器の前段に設け、ピークを制限した信号を増幅器の入力信号とする技術が知られている。

【0004】

ピークリミッタを用いたCDMA基地局送信機として、平成14年2月8日公開の特開2002-44054号「リミッタ回路付きキャリア合成送信回路」（出願人：株式会社日立国際電気、発明者：佐々木宏平）が提案されている。

上記発明は、基地局からのマルチキャリア送信時に、リミッタ回路（ピークリミッタ）が全キャリアを多重した信号に基づいて、その瞬時電力と平均電力との比率を瞬時にピークファクタとして算出し、その瞬時ピークファクタを基準値であるピークファクタ閾値と比較し、その結果に基づいてクリッピングの必要程度に適合したリミット係数を出力し、キャリア毎に当該リミット係数との乗算を行ってピーク制限を行うことにより、マルチキャリアを増幅する増幅器のダイナミックレンジを有効に活用し、不要なピーク制限を行うことなく、移動局におけるビット誤り率を低下させることができるものである。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-44054号公報（第5～7頁、第1図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来のピークリミッタは、増幅器に入力される信号の最大電力を抑えるため、入力信号に対し、入力信号の平均電力及び入力信号の瞬時電力を検出し、さらに平均電力の情報と瞬時電力の情報からリミットを施すべきピークの有無を検出してピーク検出情報を出力し、当該ピーク検出情報に従って、リミットを施すべきピークが検出された場合に、入力される入力信号の電力を予め定められてい

るリミット電力に制限して出力信号を出力することが考えられる。

複数のキャリアを扱う送信機においては、ピークリミッタは、キャリア多重後の瞬時電力及び平均電力を算出し、これらの値に基づいて、ピークの有無の検出を行う。

【0007】

また、ピークの有無の検出方法としては、入力信号の瞬時電力と平均電力の比を求め、予め設定されたピークファクタ閾値と比較して大であれば、リミットを施すべきピークであると判断する方法が考えられる。ここでピークファクタとは、図8に示すように増幅器入力信号における最大電力と平均電力の比であり、すなわち平均電力に対して最大電力の差が小さいほどピークファクタは小さいことになる。図8は、一般的な増幅器のピークファクタの説明図である。

【0008】

通常、ピークリミッタに入力される入力信号は、帯域制限前のベースバンド信号であり、ピークリミッタによってリミッタ処理が施された後にフィルタ（図示せず）によって帯域制限を行うので、増幅器において歪は発生せず、また、ピークリミッタによって入力信号のピーク値を制限しているため、入力信号のピークファクタを小さくしており、帯域制限後に行う増幅器の動作点を上げることができるので電力効率を向上できるものである。

ここで、ピークリミッタによるリミッタ後に帯域制限を行うため、帯域制限後のピークファクタは帯域制限前のピークファクタより通常は大きくなる。これは、帯域制限前の矩形波が、帯域制限後に鈍ることで、ピークが高くなるポイントが現れるためである。そこで、ピークリミッタに予め設定されるピークファクタ閾値は、帯域制限後のピークファクタが大きくなることを考慮して低めに設定する必要がある。

【0009】

次に、ピークリミッタを用いた一般的なCDMA基地局送信機及び送信増幅器について、図6及び図7を用いて説明する。図6は、一般的なCDMA基地局で用いる送信増幅器の構成ブロック図であり、また図7は、一般的なCDMA基地局送信機の構成ブロック図である。

【0010】

図6のCDMA基地局送信増幅器は、 n 個 ($n > 2$) のキャリアを変調及び合成し、マルチキャリア信号として出力する送信機1と、デジタル・アナログ変換を行うD/Aコンバータ2と、無線周波数への変換処理を行う周波数変換部3と、無線周波数信号を増幅する電力増幅部4とから構成される。

また、図7の送信機は、図6の送信機1に相当するものであり、キャリア毎に送信データを拡散変調して合成するキャリア符号多重信号生成部50-1～50- n と、キャリア毎に独立した系列として信号ピークの制限を行うピーク電力抑圧部（ピークリミッタ）51と、各キャリアの帯域制限を行う波形整形フィルタ52-1～52- n と、各キャリアに対してデジタル直交変調を行うデジタル直交変調部53-1～53- n と、デジタル直交変調されたキャリアを合成する加算器54とから構成される。

【0011】

図7のCDMA基地局送信機の動作は、デジタルデータである各キャリアの送信データが対応するキャリア符号多重信号生成部50-1～50- n に入力され、固有の拡散符号によって拡散変調されて合成され、各キャリアは同相成分（I成分）及び直交成分（Q成分）とが出力され、さらにピーク電力抑圧部51で各キャリアに対し、予め設定されたピークファクタ閾値に基づいてピーク値が制限される。ピーク値の制限された各キャリアは、対応する波形整形フィルタ52-1～52- n において帯域制限が行われ、さらに対応するデジタル直交変調部53-1～53- n で直交変調が行われる。そして、加算器54で直交変調された各キャリアが合成され、マルチキャリア信号として出力される。

【0012】

図7の送信機から出力されたマルチキャリア信号は、さらに図6において、D/Aコンバータ2でアナログ変換され、周波数変換部3で無線周波数への変換が行われた後、電力増幅部4で増幅される。増幅後のマルチキャリア信号は、アンテナ（図示せず）を介して無線送信される。

【0013】

すなわち図6の送信増幅器は、送信機1のピーク電力抑圧部51によって各キ

キャリアのピーク値が制限され、帯域制限、アップコンバートを行い、その後に結合し、結合後のマルチキャリア信号を電力増幅部4で増幅することになり、結合前のキャリアのピークファクタが小さくなることにより、結合後のマルチキャリア信号のピークファクタも小さくなるため、結果的に電力増幅器4への入力信号のピークファクタが抑圧されて、電力増幅器4における動作点を上げることができものである。

【0014】

しかしながら、上記のCDMA基地局送信機では、複数のキャリアに対してピーク制限を行う場合に、キャリアの入力レベルが変動すると、ピーク制限後のレベルが変動するという問題点があった。

上述したように、複数のキャリアのピーク制限を行う場合には、ピークリミッタは、キャリア多重後の入力レベル、すなわちキャリアの総和電力に基づいて瞬時電力及び平均電力を算出し、これらの比とピークファクタ閾値とを比較して、ピークの有無を検出し、各キャリアに対してピーク制御を行っている。

【0015】

ピークリミッタにおいて、ピークファクタ閾値は、各キャリアが最大レベルである場合に最適化されているが、全てのキャリアが最大レベルでないときでもピーク抑圧は行われる。また、ピークファクタ閾値は、一般的に、キャリア数に依存して決められる。

ここでピークファクタ閾値が固定されたままで、あるキャリアの入力レベルが変動した場合、キャリアの総和電力が変動するため、ピークリミッタによるピーク制限は最適なものとならず、マルチキャリア信号のレベルが ± 0.3 dBの範囲で変動するパワー偏差が発生する。

【0016】

また、特定のキャリアの入力レベルが一定で、他の全てのキャリアの入力レベルが変動した場合にも、キャリアの総和電力が変動するため、ピークリミッタによるピーク制限は最適なものとならず、入力レベルが一定のキャリアの制限後のレベルが変動するパワー偏差が発生する。このパワー偏差はキャリア数に依存しており、総キャリア数が2キャリアの場合には ± 0.3 dB、4キャリアの場合

には±1.2 dBの範囲で変動する。

【0017】

一方、W-CDMA通信方式では、基地局の送信機における出力差が0.1 dB或いは0.5 dB相当のパワーコントロールが実現されようとしているが、上記送信機では、送信キャリア数の増減及び各キャリアにおける入力レベルの増減により、上述した問題が発生するため、達成が難しい。

【0018】

本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、各キャリアの入力レベルの変動に対応して増幅器へのマルチキャリア信号の入力レベルの変動を平均的に抑えることのできる送信機を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記従来例の問題点を解決するための本発明は、複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、キャリアの平均入力レベルの想定値と、マルチキャリア信号のレベル制御量とが対応付けられて格納されたテーブルを有し、複数のキャリアのうち、特定の条件で選択されたキャリアの平均入力レベルに相当する想定値から対応するレベル制御量を前記テーブルから読み出し、出力する監視部と、マルチキャリア信号にレベル制御量を乗算してレベル調整を行うレベル調整部を備えたものであり、キャリアの入力レベルの変動に対応して、マルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0020】

また、複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、キャリアの平均入力レベルの想定値と、平均入力レベルの想定値に基づいて求められるキャリアのレベル調整に関する制御値とが対応付けられて格納されたテーブルを有し、各キャリアの平均入力レベルに相当する想定値から対応する制御値をテーブルから読み出し、制御値に基づいて各キャリアのレベル制御量を出力する監視部と、帯域制限及び直交変調後の各キャリアに対し、対応したレベル制御量を乗算する乗算部を備え

たものであり、キャリアの帯域制限後のレベルの変動をキャリア毎に平均的に抑えることができ、マルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0021】

また、複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、複数のキャリアのうち、特定の条件で選択されたキャリアの平均入力レベルと平均出力レベルの比である入出力レベル比と、予め設定された期待値との比であるレベル制御量を出力する監視部と、マルチキャリア信号に前記レベル制御量を乗算してレベル調整を行うレベル調整部とを備えたものであり、キャリアの入力レベルの変動に対応して、マルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0022】

また、複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、各キャリアに対し、平均入力レベルと、帯域制限及び直交変調後の平均出力レベルの比である入出力レベル比と、予め設定された期待値との比であるレベル制御量を出力する監視部と、帯域制限及び直交変調後の各キャリアに対し、対応するレベル制御量を乗算する乗算部とを備えたものであり、キャリアの帯域制限後のレベルの変動をキャリア毎に平均的に抑えることができ、マルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

尚、以下で説明する機能実現手段は、当該機能を実現できる手段であれば、どのような回路又は装置であっても構わず、また機能の一部又は全部をソフトウェアで実現することも可能である。更に、機能実現手段を複数の回路によって実現してもよく、複数の機能実現手段を単一の回路で実現してもよい。

【0024】

本発明の実施の形態に係る送信機は、各キャリアの平均入力電力を算出する入

力電力演算部と、各キャリアの帯域制限後の平均電力である平均出力電力を算出する出力電力演算部と、各キャリアの平均入力電力が最大となるキャリアを特定し、その最大値を取得し、さらに特定されたキャリアの平均出力電力を取得して、取得した平均入力電力と平均出力電力の比を求め、当該比と予め設定された期待値との比であるレベル制御情報を出力する監視部と、監視部から出力されたレベル制御情報を乗算して、マルチキャリア信号のレベルを調整する信号レベル調整部とを備えたものであり、これによりキャリアの入力レベルの変動に対応してマルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0025】

また、帯域制御後のキャリアとゲイン値の乗算を行う乗算器をキャリア毎に設け、監視部は、キャリア毎に平均入力電力及び平均出力電力の比を求め、当該比と予め設定された期待値との比に基づいて各キャリアのゲイン値を算出し、対応する乗算器に出力するものであり、これによりキャリアの帯域制限後のレベルの変動をキャリア毎に平均的に抑えることができ、マルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0026】

本発明の実施の形態の送信増幅器（以下、本送信増幅器）は、図6に示す従来のCDMA基地局送信増幅器とほぼ同一の構成である。すなわち、本送信増幅器は、送信機1と、D/Aコンバータ2と、周波数変換部3と、電力増幅部4とから構成されている。本送信増幅器は、CDMA通信方式の基地局において、 n 個（ $n > 2$ ）のキャリアに対して変調を行い、各キャリアを合成してマルチキャリア信号を生成して増幅し、無線送信を行う。

本送信増幅器は、送信機1におけるキャリアのレベル制御が、従来のCDMA基地局送信増幅器と相違する。

【0027】

送信機1は、デジタル信号である複数のキャリアの送信データに対して拡散変調、帯域制限及び直交変調を行い、さらに各キャリアを合成してマルチキャリア信号としてD/Aコンバータ2に出力する。

また、送信機1は、各キャリアの入力レベルに基づいて、マルチキャリア信号

のレベルの調整制御を行う。上記調整制御の詳細については、送信機の説明において述べる。

【0028】

D/Aコンバータ2は、送信機1からのマルチキャリア信号をアナログ変換し、周波数変換部3に出力する。

周波数変換部3は、マルチキャリア信号を無線送信で用いる無線周波数に変換して、電力増幅部4に出力する。

電力増幅部4は、無線周波数に変換されたマルチキャリア信号を増幅し、アンテナ（図示せず）を介して無線送信を行う。

【0029】

次に、本送信増幅器の送信機1に相当する、本発明の送信機の各形態について説明する。

まず、本発明の第1の実施の形態に係る送信機（以下、第1の送信機）の構成について、図1を用いて説明する。図1は、第1の送信機の構成ブロック図である。

第1の送信機は、キャリア符号多重信号生成部10-1～10-nと、ピーク電力抑圧部11と、波形整形フィルタ12-1～12-nと、デジタル直交変調部13-1～13-nと、加算器14と、信号レベル調整部15と、入力電力演算部16-1～16-nと、出力電力演算部17-1～17-nと、監視部18とから構成される。

【0030】

次に、第1の送信機の各部の構成について説明する。

キャリア符号多重信号生成部10-1～10-nは、キャリア毎に設けられており、予めキャリアに対応する拡散符号を格納している。

キャリア符号多重信号生成部10-1～10-nは、対応するキャリアの送信データがチャンネル単位で入力されると、格納されている拡散符号を用いて拡散変調を行い、拡散変調後の送信データを合成し、同相成分（以下、I成分）及び直交成分（以下、Q成分）とに分けてピーク電力抑圧部11に出力する。

【0031】

ピーク電力抑圧部11は、各キャリア符号多重信号生成部10-1～10-nから

出力された拡散変調後のキャリアのレベルに基づいて、キャリアの電力制限を行い、制限後の各キャリアを対応する波形整形フィルタ 12-1～12-nに出力する。

ピーク電力抑圧部 11 の動作の詳細については、後述する。

【0032】

波形整形フィルタ 12-1～12-nは、キャリア毎に設けられており、ピーク電力抑圧部 12 から出力された制限後のキャリアに対して帯域制限を行い、対応するデジタル直交変調部 13-1～13-nに出力する。

波形整形フィルタ 12-1～12-nでは、帯域制限を行うことによって、対応するキャリアの占有帯域が予め設定された値に収まるようなスペクトル整形が施される。

【0033】

デジタル直交変調部 13-1～13-nは、キャリア毎に設けられており、対応する波形整形フィルタ 12-1～12-nから出力された帯域制限後のキャリアを直交変調し、加算器 14 に出力する。

加算器 14 は、各デジタル直交変調部 13-1～13-nから出力される直交変調後のキャリアを合成し、マルチキャリア信号として信号レベル調整部 15 に出力する。

信号レベル調整部 15 は、後述する監視部 18 から出力されるレベル制御情報に基づいて、加算器 14 からのマルチキャリア信号に対しレベル調整制御を行う。

【0034】

入力電力演算部 16-1～16-nは、キャリア毎に設けられており、キャリア符号多重信号生成部 10-1～10-nから出力された拡散変調後のキャリアの電力値に基づいて、対応するキャリアの平均入力電力を算出して、監視部 18 に出力する。入力電力演算部 16-1～16-nにおける平均入力電力の算出方法については、後述する。

【0035】

出力電力演算部 17-1～17-nは、キャリア毎に設けられており、デジタル直

交変調部 13-1～13-n から出力された直交変調後のキャリアの電力値に基づいて、対応するキャリアの平均出力電力を算出して、監視部 18 に出力する。出力電力演算部 17-1～17-n における平均出力電力の算出方法については、後述する。

入力電力演算部 16-1～16-n と出力電力演算部 17-1～17-n では、監視部 18 への平均入力電力及び平均出力電力の入力の遅延時間や、平均化時間を考慮し、平均化操作のための構成及び平均化操作の方法は、同一とすることが好ましい。

【0036】

監視部 18 は、入力電力演算部 16-1～16-n から出力される平均入力電力と、出力電力演算部 17-1～17-n から出力される平均出力電力とに基づいて、マルチキャリア信号のレベル調整に関するパラメータを算出し、レベル制御情報として信号レベル調整部 15 に出力する。

監視部 18 におけるレベル制御情報の算出方法の詳細については、後述する。

【0037】

次に、第 1 の送信機の動作について説明する。

図 1 において、デジタル信号である各キャリアの送信データはチャンネル単位で、送信機において対応したキャリア符号多重信号生成部 10-1～10-n に入力される。キャリア符号多重信号生成部 10-1～10-n では、送信データは、予め格納されている拡散符号によって拡散変調が行われ、合成された後、I/Q 成分毎にピーク電力抑圧部 11 に出力される。

【0038】

拡散変調後のキャリアが入力されると、ピーク電力抑圧部 11 は、キャリアの総和電力に対する瞬時電力及び平均電力を算出して、これらの比を求め、算出された比を予め設定されたピークファクタ閾値と比較することでピークの有無の検出を行い、比較結果に基づいてキャリアのレベル調整を行う。

ここで、キャリアの総和電力に対する瞬時電力及び平均電力の算出方法について、数式を用いて説明する。各キャリアの入力信号を、下式 (1) のように示す。

【0039】

【数1】

$$S_k = I_k(t) + j \cdot Q_k(t) \quad (k=1,2,\dots,n) \quad (1)$$

【0040】

ピーク電力抑圧部11は、まず、入力されたキャリアを合成して多重化する。
キャリアの多重化処理は、下式(2)のように表せる。

【0041】

【数2】

$$A_i(t) = \sum_{k=1}^n I_k(t) \quad A_q(t) = \sum_{k=1}^n Q_k(t) \quad (2)$$

【0042】

(2)式において、 $A_i(t)$ 、 $A_q(t)$ はそれぞれ、入力信号の同相成分の多重結果と直交成分の多重結果を表している。

(2)式の表現を用いると、各キャリアの総和電力に対する瞬時電力及び平均電力は、下式(3)(4)のように表せる。

【0043】

【数3】

$$\text{瞬時電力} = P_{\text{int}}(t) = A_i(t)^2 + A_q(t)^2 \quad (3)$$

$$\text{平均電力} = \frac{1}{T} \cdot \sum_{k=t}^{t-T} P_{\text{int}}(k) \quad (4)$$

【0044】

(4)式において、 T は過去の瞬時電力値のうち、平均化の対象とするものの個数を示しており、予めピーク電力抑圧部11で設定されている値である。また、ピーク電力抑圧部11は、瞬時電力値を算出する毎に記憶手段(図示せず)に記憶して、平均電力の算出時に記憶手段から読み出している。

【0045】

ピーク電力抑圧部 11 は、キャリアの総和電力の瞬時電力対平均電力比（以下、瞬時平均電力比）を求め、予め設定されたピークファクタ閾値と比較することで、ピークの有無の検出を行う。

ピーク電力抑圧部 11 で用いるピークファクタ閾値は、キャリア数に依存する固定値である。また、ピークファクタ閾値は、各キャリアが最大レベルである場合に最適化されているが、ピーク電力抑圧部 11 は、全てのキャリアが最大レベルでないときでもピーク抑圧は行われる。

【0046】

比較の結果、ピークファクタ閾値と比較して、瞬時平均電力比が大であれば、ピーク電力抑圧部 11 は、キャリアにリミットを施すべきであると判断し、各キャリアの合成後の電力が規定の電力となるよう各キャリアの電力を制限し、対応する波形整形フィルタ 12-1～12-n に出力する。具体的には、各キャリアに対して総和電力に対応した乗算係数を一律に乗算することによって電力制限（ピーク制限）を行う。

ピークファクタ閾値と比較して、瞬時平均電力比が小であれば、電力の制限を行わずに各キャリアを波形整形フィルタ 12-1～12-n に出力する。

【0047】

課題で説明したように、各キャリアはピーク制限後に帯域制限を行うため、帯域制限後のキャリアのピークファクタは、帯域制限前よりも大きくなり、このため電力増幅部 4 の出力特性は非線形となり非線形歪が発生する。

ピーク電力抑圧部 11 は、電力増幅部 4 に入力されるマルチキャリア信号の最大電力を抑えるため、キャリアの総和電力に対する瞬時電力及び平均電力に基づいてピークの検出を行い、ピークが検出された場合に、各キャリアの電力値を制限して出力しており、これによってマルチキャリア信号のピークファクタを低下させることができ、電力増幅部 4 における非線形歪の発生を防止している。

【0048】

第 1 の送信機は、上述したようにピークファクタ閾値を基準として各キャリアのピーク制限を行うピーク電力抑圧部 11 を用いているが、マルチキャリア信号

のピークを制限することを目的とするものであれば、他の方法でピーク制限を行うもの、例えば電力閾値を基準として各キャリアのピーク制限を行うものを用いてもよい。

電力閾値を基準としたピーク制限では、ピーク電力抑圧部 11 は、あらかじめ電力閾値を設定しておき、各キャリアの合成後のマルチキャリア信号の電力値が電力閾値を超える場合に、電力閾値を超えた分の電力を制限するよう各キャリアの電力制限を行う。

【0049】

図 1 において、ピーク電力抑圧部 11 から出力された各キャリアは、対応して設けられた波形整形フィルタ 12-1～12-n で帯域制限され、デジタル直交変調部 13-1～13-n で直交変調された後、加算器 14 で合成されてマルチキャリア信号として信号レベル調整部 15 に出力される。

【0050】

また、キャリア符号多重信号生成部 10-1～10-n で拡散変調された各キャリアは、ピーク電力抑圧部 11 の他、対応する入力電力演算部 16-1～16-n に入力される。

入力電力演算部 16-1～16-n は、入力されたキャリアに基づいて各キャリアの平均電力である平均入力電力を算出し、監視部 18 に出力する。

【0051】

ここで、入力電力演算部 16-1～16-n における平均入力電力の算出方法について、数式を用いて説明する。入力電力演算部 16 は、まず入力されたキャリアの電力値を算出する。キャリアの入力信号を (1) 式で表すとする、当該入力信号の電力 Pow は、下式 (5) のように表せる。

【0052】

【数 4】

$$Pow(t) = I(t)^2 + Q(t)^2 \quad (5)$$

【0053】

次に、入力電力演算部 16 は、算出した電力値 Pow を用いて、平均電力を算出する。入力電力演算部 16 は、予め記憶されている重み係数 λ ($0 \leq \lambda \leq 1$) を用いて、下式 (6) に示す重み付け平均化の演算処理を行う。

【0054】

【数5】

$$AvgW(t) = \frac{Pow(t)}{\lambda} + \frac{1-\lambda}{\lambda} \cdot AvgW(t-1) \quad (6)$$

【0055】

(6) 式において、 $AvgW(t-1)$ は、直前に算出された重み付け平均化の演算結果を示している。入力電力演算部 16 は、重み付け演算結果を算出する毎に内蔵する記憶手段 (図示せず) に記憶して、新たな重み付け演算時に記憶手段から読み出している。

【0056】

さらに、入力電力演算部 16 は、(6) 式の演算結果を用いて、下式 (7) に示す平均化処理を行う。

【0057】

【数6】

$$Avg(t) = \frac{1}{x} \cdot \sum_{k=1}^{t-x} AvgW(k) \quad (7)$$

【0058】

(7) 式において、 x は過去の重み付け平均演算結果のうち、平均化の対象とするものの個数を示しており、予め入力電力平均部 16 で設定されている値である。また、入力電力平均部 16 は、重み付け演算結果を算出する毎に記憶手段に記憶して、平均電力の算出時に記憶手段から読み出している。

そして入力電力平均部 16 は、(7) 式で算出される平均電力 $Avg(t)$ を、平均入力電力として監視部 18 に出力する。以上が入力電力平均部 16 における平均入力電力の算出方法である。

【0059】

また、デジタル直交変調部 13-1～13-n で直交変調された各キャリアは、加算器 14 の他、対応する出力電力演算部 17-1～17-n に入力される。出力電力演算部 17-1～17-n は、入力されたキャリアに基づいて各キャリアの帯域制限後の平均電力である平均出力電力を算出し、監視部 18 に出力する。

出力電力演算部 17-1～17-n における平均出力電力の算出方法は、直交変調後のキャリアの電力値を用いる以外は、既述した入力電力演算部 16-1～16-n における平均入力電力の算出方法と同一であるので、説明は省略する。

【0060】

監視部 18 は、入力電力演算部 16-1～16-n から出力される平均入力電力と、出力電力演算部 17-1～17-n から出力される平均出力電力とに基づいて、マルチキャリア信号のレベル調整に関するパラメータを算出し、レベル制御情報として信号レベル調整部 15 に出力する。

【0061】

以下、監視部 18 におけるレベル制御情報の算出方法について、図 9 及び図 10 を用いて説明する。図 9 及び図 10 は、第 1 の送信機の監視部 18 におけるレベル制御情報の算出処理のフローチャートである。

尚、図 9 のフローチャートにおける (A) は、図 10 のフローチャートにおける (A) とつながっている。

【0062】

監視部 18 は、平均入力電力及び平均出力電力の値及び出力状況を監視することによって、入力電力演算部 16-1～16-n 及び出力電力演算部 17-1～17-n の動作状況を監視している。動作状況の監視によって、監視部 18 は、例えば、現在のキャリア数等を知ることができる。

【0063】

図 9 において、監視部 18 は、動作状況の監視によって、入力電力演算部 16-1～16-n から同一のタイミングで出力される平均入力電力のうち、最大値 $A(t)$ を取得する (S11)。次に監視部 18 は、最大値 $A(t)$ の出力された入力電力演算部 16 を特定することで、平均入力電力が最大となるキャリア $F(t)$

を特定し (S12)、更に処理S12で特定されたキャリアに対応する出力電力演算部17から出力される平均出力電力 $B(t)$ を取得する (S13)。

ここで第1の送信機が1つのキャリアを扱う場合には、監視部18は処理S11～S13の代わりに、入力される平均入力電力と平均出力電力を取得するだけでよい。

【0064】

そして監視部18は、平均入力電力の最大値 $A(t)$ が0、すなわちキャリアが存在しないか否かを確認し (S14)、もし0以外であれば (S14のNo) 対応する平均出力電力 $B(t)$ が予め設定された閾値未満か否かを確認する (S15)。

【0065】

処理S15において、 $B(t)$ が閾値以上 ($B(t) \geq \text{閾値}$) であれば (S15のNo)、監視部18は、マルチキャリア信号のレベル制御が必要と判断し、レベル制御情報の算出を行う。

レベル制御情報の算出にあたり、監視部18はまず、 $A(t)$ に対し係数 α を乗算し (S17)、さらに乗算結果である $C(t)$ を $B(t)$ で割って (S18)、 $D(t)$ を求める。よって処理S17及びS18における演算処理は、 $D(t) = \alpha \cdot A(t) / B(t)$ と表すことができる。以下、 $A(t) / B(t)$ を入出力電力比と称する。

【0066】

ここで係数 α ($\alpha > 0$) は、キャリアの電力値によって決まる値であり、予め監視部18に設定されている。監視部18では、係数 α を決定するにあたり、キャリアの電力値の基準データ (例えば、ピーク電力抑圧部11においてピーク制御の対象とならない電力値) の入出力電力比を求め、この逆数を α としている。

したがって $D(t)$ は、基準データの入出力電力比 $1/\alpha$ に対する、実測データの入出力電力比 ($A(t) / B(t)$) の比を表しているといえる。以下、 $D(t)$ を基準実測比と称する。

【0067】

そして監視部18は、処理S19で得られた基準実測比 $D(t)$ の平方根を取

り、ゲイン値 $GAIN(t)$ とする(S19)。ゲイン値 $GAIN(t)$ は、マルチキャリア信号のレベル調整に関するパラメータである。

【0068】

処理S14において、 $A(t)$ が0、すなわちキャリアが存在しない場合(S14のYes)か、あるいは処理S15において、 $B(t)$ が閾値未満($B(t) < \text{閾値}$)であれば(S15のYes)、監視部18は、ゲイン値 $GAIN(t)$ として、直前に用いたゲイン値 $GAIN(t-1)$ に設定する(S16)。

【0069】

図10において、監視部18は次に $GAIN(t)$ が上限値より大か否かを確認する(S20)。処理S20において、 $GAIN(t)$ が上限値より大($GAIN(t) > \text{上限値}$)であれば(S20のYes)、監視部18は、 $GAIN(t)$ の値を上限値に置き換え(S21)、 $GAIN(t)$ が上限値以下($GAIN(t) \leq \text{上限値}$)であれば(S20のNo)、次に $GAIN(t)$ が下限値未満か否かを確認する(S22)。

【0070】

処理S22において、 $GAIN(t)$ が下限値未満($GAIN(t) < \text{下限値}$)であれば(S22のYes)、監視部18は $GAIN(t)$ の値を下限値に置き換え(S23)、下限値以上($GAIN(t) \geq \text{下限値}$)であれば(S22のNo)、現在の $GAIN(t)$ をそのまま用いることになり、 $GAIN(t)$ の値が確定する。

ここで $GAIN(t)$ の上限値及び下限値は、キャリアの電力値及びキャリア数によって決まる値であり、予め監視部18に設定されている。

【0071】

監視部18は、ゲイン値 $GAIN(t)$ の値が決まると、 $GAIN(t)$ をレベル制御情報として信号レベル調整部15に出力する(S24)。以上が監視部18におけるレベル制御情報の算出処理である。

【0072】

監視部18は、規定のタイミングで上述したレベル制御情報の算出処理を定期的に行う。また、監視部18は、過去のタイミングで算出したゲイン値 $GAIN$

(t) を内蔵する記憶手段 (図示せず) に記憶して、新たなゲイン値の算出時に記憶手段から読み出している。

【0073】

図1において、信号レベル調整部15は、加算器14から出力されたマルチキャリア信号に対し、監視部18から出力されたゲイン値GAIN(t)を乗算することによって、マルチキャリア信号のレベル調整を行う。

上述したように、監視部18は、入出力電力比の平方根に基づいてGAIN(t)を算出する。キャリアの電力値は(5)式で示すように、同相成分と直交成分の二乗和で表されるため、GAIN(t)をマルチキャリア信号に乗算することによって、所望のレベル調整を行うことができる。

【0074】

レベル調整の行われたマルチキャリア信号は、D/A変換器2におけるアナログ変換、周波数変換部3における無線周波数の変換が施された後、電力増幅部4で増幅されて無線送信される。以上が第1の送信機の動作である。

【0075】

第1の送信機において、信号レベル調整部15においてマルチキャリア信号のレベルに応じたレベル調整を行うため、第1の送信機の本線系(ピーク電力抑圧部11～加算器14)から出力されるマルチキャリア信号と、制御系(入力電力演算部16、出力電力演算部17及び監視部18)から出力される、上記マルチキャリア信号に対応したレベル制御情報は、同一のタイミングで信号レベル調整部15に入力されることが好ましい。

このため、本線系又は制御系に遅延器等を設けて、本線系及び制御系のデータ出力の同期を図るようにしてもよい。

【0076】

第1の送信機によれば、各キャリアの送信機への平均入力電力と、帯域制限後の平均出力電力とに基づいて、各キャリアの合成後のマルチキャリア信号のレベル調整の制御量を算出し、当該制御量を用いてマルチキャリア信号のレベル調整を行うようにしているので、各キャリアの入力レベルの変動に対応して、マルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0077】

通常のピーク電力抑圧部は、キャリアの総和電力に応じて各キャリアのピーク制御を行う。したがって、送信機への入力レベルの変動の激しいキャリアがあったとしても、キャリア全体の電力レベルが規定値未満であれば、ピーク制御は行われずそのまま帯域制限が行われて合成される。そのため、マルチキャリア信号のレベルの変動も激しいものとなる場合がある。

また、入力レベルが固定されているキャリアと、入力レベルが変動しているキャリアが混在している場合、入力レベルの変動によってピーク電力抑圧部 11 のピーク制御の頻度が多くなり、入力レベルが固定されているキャリアにもピーク制限がかかることになり、入力レベルが固定されているキャリアのレベルが低下する。

【0078】

上述したように、監視部 18 は、レベル制御情報の算出にあたり、平均入力電力の最大値を取るキャリアについて、その入出力電力比を求め、基準データにおける入出力電力比との比である基準実測比 $D(t)$ に基づいて、ゲイン値 $GAIN(t)$ を算出している。

すなわち第 1 の送信機は、キャリアの平均入出力電力に基づいてゲイン値を算出し、マルチキャリア信号に乗算しているため、ピーク電力抑圧部 11 においてキャリアへのピーク制限が充分に行われない場合やキャリアにピーク制限をかけすぎてレベルが過剰に抑圧された場合にも対応して、任意の区間（フレーム等）に対応するマルチキャリア信号のレベル総和を基準データを用いた際のレベル総和に近似させることができる。よって第 1 の送信機は、入力されたキャリアのレベルに変動が発生しても、安定してマルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0079】

また、第 1 の送信機は、従来の送信機の構成に、キャリア数分の入力電力演算部 16 及び出力電力演算部 17 と、監視部 18 と、信号レベル調整部 15 とを加えることによって実現できる。したがって第 1 の送信機は、従来の送信機の設備をそのまま利用できるため、設置のためのコストを低減することができる。

【0080】

第1の送信機において、監視部18は、レベル制御情報の算出に用いる平均入力電力の条件として、最大値である以外に、異なる条件（例えば2番目に大きいゲイン値）を設定してもよい。ピーク電力抑圧部11において各キャリアは共通の乗算係数によってピーク制限されるため、どのキャリアについてもその入出力電力比は一定となる。

しかしながら、出力電力演算部における平均出力電力の値の精度が低く、実際の値よりも小さくなる場合には入出力電力比の誤差が増大する。特に平均出力電力の値がもともと小さい場合には、この傾向は顕著となる。したがって入出力電力比の演算で用いる平均出力電力はなるべく大きい方が好ましいことから、平均入力電力も最大値を採用することが望ましい。

【0081】

次に、第1の送信機及び従来の送信機におけるキャリアの入出力特性について、図4及び図5を用いて説明する。図4は、第1の送信機と従来技術の送信機における、32コード多重時信号1キャリア送信時の、入力設定レベルと出力レベル偏差に関する特性を示したグラフであり、図5は、第1の送信機と従来技術の送信機における、32コード多重時信号2キャリア送信時の、入力設定レベルと出力レベル偏差に関する特性を示したグラフである。

【0082】

図4及び図5の説明として、出力レベル期待値とのレベル差とは、送信機の出力行レベルの期待値とのレベル差を表す。すなわち、入力レベルを線形に増加させた場合、出力レベルも線形に増加させた値を期待値としている。また、レベル補正量とは、監視部18により設定されたレベル制御情報であり、従来技術の送信機の出力行を、レベル制御情報を基に、後段の信号レベル調整部15によって振幅制御すると、理論的には、第1の送信機における出力レベルと等しくなる。

【0083】

図4に示す特性の測定において、第1の送信機及び従来技術の送信機で用いるピーク電力抑圧部11は、キャリアのレベル制限を行っており、閾値は固定値としている。図4に示すように、従来技術の送信機の場合、入力の設定レベルを増加させる

と、その分ピーク電力抑制部の閾値を超え、振幅制限が実施されるので、 ± 0.2 dB程度の偏差が生じる。第1の送信機では、信号レベル調整部15においてレベル制御情報がキャリアに乗算されることによって、 ± 0.1 dB程度の偏差に抑える事ができる。また、この ± 0.1 dBは各電力測定部の平均化時定数（(7)式における x ）を変更することにより更に小さくすることが可能である。

【0084】

また、図5に示す特性の測定において、2つのキャリアのうち、キャリア1は入力レベルを固定とし、キャリア2の入力レベルを変動させている。また、ピーク電力抑圧部11はキャリアの総和電力に基づいて動作する仕様となっている。

図5に示すように、従来の送信機の場合、キャリア2の入力設定レベルを大きくすると、ピーク電力抑圧部11の動作頻度が多くなり、一定レベルで入力したキャリア1においても、出力レベルが一定とならずに低下する。そのため、キャリア1の出力レベルには ± 0.3 dB程度の偏差が生じる。

【0085】

一方、第1の送信機では、図4の1キャリア時の送信時と同様、監視部18により設定されるレベル制御情報を基に、信号レベル調整部15においてマルチキャリア信号のレベル制御がなされ、結果としてキャリア1の出力レベルを ± 0.05 dB程度の偏差に抑えることが可能となる。

図5のグラフから、第1の送信機は、W-CDMA通信方式において、キャリアが複数ある場合でも、 0.1 dB或いは 0.5 dB相当のパワーコントロールを実現可能であることが分かる。

【0086】

次に、本発明の第2の実施の形態に係る送信機（以下、第2の送信機）について、第1の送信機との相違点を中心に説明する。図2は、第2の送信機の構成ブロック図である。尚、第1の送信機と同一の構成部分については、同一の符号を付して説明する。

第2の送信機は、デジタル直交変調部13-1～13-nと加算器14との間に、第2のピーク電力抑圧部21を設けている。第2のピーク電力抑圧部21の構成は、ピーク電力抑圧部11と同一である。また、第2の送信機において、出力電

力演算部 17-1~17-nは、第2のピーク電力抑圧部 21でピーク制限された各キャリアについて、平均出力電力を算出する。

【0087】

第2の送信機によれば、第2のピーク電力抑圧部 21は、波形整形フィルタ 12-1~12-nにおける帯域制限後の各キャリアに対してピーク制限を行っており、これにより帯域制限によってピークファクタの増大した、すなわちレベルの突出したキャリアに対して突出部分のレベルを抑圧することができる。

よって監視部 18は、既にピーク制御の行われたキャリアの平均出力電力に基づいてレベル制御情報の演算処理を行い、算出したレベル制御情報を信号レベル調整部 15に出力するため、確実にマルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0088】

次に、本発明の第3の実施の形態に係る送信機（以下、第3の送信機）について、第1の送信機との相違点を中心に説明する。図3は、第3の送信機の構成ブロック図である。尚、第1の送信機と同一の構成部分については、同一の符号を付して説明する。

第3の送信機は、デジタル直交変調部 13-1~13-nと加算器 14との間に、各キャリアに対応した乗算器 31-1~31-nを設けている。また、監視部 32は、レベル制御情報を算出して信号レベル調整部 15に出力する他に、デジタル直交変調された各キャリアに対するゲイン値を算出し、乗算器 31-1~31-nに出力する。

【0089】

ここで第3の送信機の監視部 32における、レベル制御情報及び各キャリアに対するゲイン値の算出方法について、図12~14を用いて説明する。図12は、第3の送信機の監視部 32におけるレベル制御情報及び各キャリアのゲイン値の算出処理のフローチャートであり、図13及び図14は、監視部 32におけるキャリアのゲイン値の算出処理のフローチャートである。尚、図13のフローチャートにおける（A）は、図14のフローチャートにおける（A）とつながっている。

【0090】

レベル制御情報及び各キャリアのゲイン値の算出にあたり、監視部32は、1) レベル制御情報のみを算出する、2) 各キャリアのゲイン値のみを算出する、3) レベル制御情報及び各キャリアのゲイン値の両方を算出する、のうちのどの処理を行うかを予め設定（以下、算出対象の設定）しておく。

1)～3)の処理では、レベル調整後のマルチキャリア信号又はキャリアのレベルの精度に違いがあり、3)、2)、1)の順で精度がよくなることが知られている。このため監視部32において1)～3)のどの処理を行うかは、各キャリアで要求される送信電力レベルの精度に応じて決めることが望ましい。

また、処理の設定方法としては、監視部32に予め特定の処理のみを行わせるよう設定したり、管理者が手動によって処理を選択して監視部32に設定するようにしてもよい。

【0091】

図12において、監視部32はまず、算出対象の設定内容を確認することで、各キャリアのゲイン値を算出するよう設定されているか否かを確認する(S41)。処理S41において、1)のレベル制御情報のみを算出するよう設定されていることを確認すると(S41のNo)、監視部32は、図9及び図10に示すフローチャートの手順で、レベル制御情報の算出処理を行い、レベル信号調整部15に出力し(S42)、レベル制御情報の算出処理を終了する。

【0092】

処理S41において、2)の各キャリアのゲイン値のみを算出するか、3)のレベル制御情報及び各キャリアのゲイン値の両方を算出するよう設定されていることを確認すると、監視部32は、各キャリアのゲイン値を算出する(S43)。

処理S43において、監視部32は、入力電力演算部16-1～16-nから出力される各キャリアの平均入力電力と、入力電力演算部17-1～17-nから出力される各キャリアの平均出力電力に基づいて、キャリア毎にゲイン値を算出する。各キャリアのゲイン値の詳細な算出方法については、後述する。

【0093】

監視部32で算出された各キャリアのゲイン値は、対応する乗算器31-1~31-nに出力され(S44)、帯域制限及びデジタル直交変調後のキャリアとの乗算が行われる。乗算器31-1~31-nの乗算結果は、加算器14で合成され、マルチキャリア信号として信号レベル調整部15に出力される。

【0094】

次に、監視部32は、算出対象の設定内容を確認することで、レベル制御情報を算出するよう設定されているか否かを確認する(S45)。処理S45において、2)の各キャリアのゲイン値のみを算出するよう設定されていることを確認すると(S45のNo)、監視部32は、各キャリアのゲイン値の算出処理を終了する。

処理S45において、3)のレベル制御情報及び各キャリアのゲイン値のみを算出するよう設定されていることを確認すると(S45のYes)、監視部32は、処理S43で算出したゲイン値のうち、最大となるゲイン値をレベル制御情報に決定し、レベル信号調整部15に出力して(S46)、算出処理を終了する。

【0095】

処理S46において、監視部32は、レベル制御情報とするゲイン値の条件として、異なる条件(例えば2番目に大きいゲイン値)を設定してもよいが、第1の送信機で説明したように、入出力電力比に用いる平均入力電力は、最大値を採用することが望ましい。

【0096】

次に、各キャリアのゲイン値の算出処理について、図13及び図14を用いて説明する。尚、図13及び図14は、キャリアnについてのゲイン値を算出する場合の処理について示したものであるが、監視部32は、他のキャリアについても同様の処理を行い、ゲイン値を算出する。

【0097】

監視部32は、平均入力電力及び平均出力電力の値及び出力状況を監視することによって、入力電力演算部16-1~16-n及び出力電力演算部17-1~17-nの動作状況を監視している。

図13において、監視部32は、動作状況の監視によって、入力電力演算部1

6-1~16-nのうち、入力電力演算部16-nから出力される平均入力電力 $A(t)$ を取得する(S51)。次に監視部32は、出力電力演算部17-nから出力される平均出力電力 $B(t)$ を取得する(S52)。

【0098】

そして監視部32は、平均入力電力の最大値 $A(t)$ が0、すなわちキャリア n が存在しないか否かを確認し(S53)、もし0以外であれば(S53のNo)対応する平均出力電力 $B(t)$ が予め設定された閾値未満か否かを確認する(S54)。

【0099】

処理S54において、 $B(t)$ が閾値以上($B(t) \geq \text{閾値}$)であれば(S54のNo)、監視部32は、キャリア n のレベル制御が必要と判断し、キャリア n に対するゲイン値の算出を行う。

ゲイン値の算出は、レベル制御情報の場合と同様、監視部32は $A(t)$ に対し係数 α を乗算し(S56)、さらに乗算結果である $C(t)$ を $B(t)$ で割って(S57)、基準実測比 $D(t)$ を求める。

【0100】

ここで係数 α ($\alpha > 0$) は、レベル制御情報の場合と同様、キャリア n の電力値によって決まる値であり、予め監視部32に設定されている。監視部32では、係数 α を決定するにあたり、キャリア n の電力値の基準データの入出力電力比を求め、この逆数を α としている。

【0101】

そして監視部32は、処理S58で得られた基準実測比 $D(t)$ の平方根を取り、さらに補正係数 β を乗算して、ゲイン値 $GAIN_n(t)$ を算出する(S58)。

ここで補正係数 β ($\beta > 0$) は、各キャリアの周波数差を考慮した補正係数であり、予め監視部32に設定されている。また、ゲイン値 $GAIN_n(t)$ は、キャリア n のレベル調整に関するパラメータである。

【0102】

処理S53において、 $A(t)$ が0、すなわちキャリア n が存在しない場合(

S 5 3 のYes) か、あるいは処理 S 5 4 において、 $B(t)$ が閾値未満 ($B(t) < \text{閾値}$) であれば (S 5 4 のYes)、監視部 3 2 は、ゲイン値 $GAIN_n(t)$ として、直前に用いたゲイン値 $GAIN_n(t-1)$ に設定する (S 5 5)。

【0103】

図 1 4 において、監視部 3 2 は次に $GAIN_n(t)$ が上限値より大か否かを確認する (S 5 9)。処理 S 5 9 において、 $GAIN_n(t)$ が上限値より大 ($GAIN_n(t) > \text{上限値}$) であれば (S 5 9 のYes)、監視部 3 2 は、 $GAIN_n(t)$ の値を上限値に置き換え (S 6 0)、 $GAIN_n(t)$ が上限値以下 ($GAIN_n(t) \leq \text{上限値}$) であれば (S 5 9 のNo)、次に $GAIN_n(t)$ が下限値未満か否かを確認する (S 6 1)。

【0104】

処理 S 6 1 において、 $GAIN_n(t)$ が下限値未満 ($GAIN_n(t) < \text{下限値}$) であれば (S 6 1 のYes)、監視部 3 2 は $GAIN_n(t)$ の値を下限値に置き換え (S 6 2)、下限値以上 ($GAIN_n(t) \geq \text{下限値}$) であれば (S 6 1 のNo)、現在の $GAIN_n(t)$ をそのまま用いることになり、 $GAIN_n(t)$ の値が確定する。

ここで $GAIN_n(t)$ の上限値及び下限値は、レベル制御情報の場合と同様、キャリアの電力値及びキャリア数によって決まる値であり、予め監視部 3 2 に設定されている。

【0105】

監視部 3 2 は、ゲイン値 $GAIN_n(t)$ の値が決まると、 $GAIN_n(t)$ を対応する乗算器 4 1-n に出力する (S 6 3)。以上が監視部 3 2 におけるキャリアに対するゲイン値の算出処理である。

【0106】

監視部 3 2 は、規定のタイミングでレベル制御情報及び各キャリアのゲイン値の算出処理を定期的に行う。また、監視部 3 2 は、過去のタイミングで算出したマルチキャリア信号に対するゲイン値 $GAIN(t)$ 及び各キャリアに対するゲイン値 $GAIN_n(t)$ を内蔵する記憶手段 (図示せず) に記憶して、新たなゲイン値の算出時に記憶手段から読み出している。

【0107】

第3の送信機によれば、監視部32は、レベル制御情報を算出すると共に、各キャリアの平均入力電力及び平均出力電力に基づいて、キャリア毎にゲイン値を算出して対応する乗算器31-1～31-nに出力し、乗算器31-1～31-nは、帯域制限後の対応するキャリアとの乗算を行う。

これにより、キャリアの合成前に帯域制限後の各キャリアのレベル調整を行ってキャリアのレベル変動を平均的に抑え、さらにマルチキャリア信号に対するレベル調整を行うため、一層確実にマルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる。

【0108】

第1～第3の送信機の監視部におけるレベル制御情報又はゲイン値の他の出力方法として、予め平均入力電力の想定値と、レベル制御情報とが組となって構成されたテーブルを用いてレベル制御情報を出力するようにしてもよい。

上記レベル制御情報の他の出力方法の動作について、図11を用いて説明する。図11は、第1～第3の送信機の監視部における、テーブルを用いたレベル制御情報の出力処理のフローチャートである。

【0109】

上記算出方法を行うにあたって、監視部には、平均入力電力の想定値と、ゲイン値GAIN(t)とが対応付けられて格納されているテーブルが予め設定されている。ゲイン値GAIN(t)は、平均入力電力が想定値の場合の測定によって得られたゲイン値の最適値が格納されている。

【0110】

監視部は、入力電力演算部16-1～16-nの動作状況を監視し、入力電力演算部16-1～16-nから同一のタイミングで出力される平均入力電力のうち、最大値A(t)を取得する(S31)。次に監視部は、テーブルに格納されている平均入力電力の想定値のうち、最大値A(t)に相当する想定値を特定する(S32)。処理S32において、監視部は具体的に、テーブルに格納されている想定値のうち、最大値A(t)に最も近似する想定値を選び出すことで、想定値を特定する。

そして監視部は、特定された想定値に対応するゲイン値 $GAIN(t)$ を読み出し (S33)、レベル制御情報として信号レベル調整部 15 に出力する (S34)。以上がテーブルを用いたレベル制御情報の出力処理である。

【0111】

第3の送信機の監視部において、各キャリアの平均入力電力の想定値と、ゲイン値とが対応付けられて格納されたテーブルをキャリア毎に設け、上記処理をキャリア毎に行うことによって、当該テーブルを用いて各キャリアのゲイン値を出力できる。

【0112】

第1～第3の送信機によれば、監視部は、テーブルを用いてレベル制御情報又はゲイン値を出力することによって、レベル制御情報又はゲイン値の算出のための構成が不要となるため監視部の構成を簡易にでき、またレベル制御情報又はゲイン値の出力に要する時間を低減できるため、マルチキャリア信号又は各キャリアと、対応するレベル制御情報又はゲイン値の出力タイミングのずれを軽減できる。

【0113】

次に、本発明の第4の実施の形態の送信機（以下、第4の送信機）について、第1～第3の送信機との相違点を中心に説明する。図15は、第4の送信機の構成ブロック図であり、図16は第4の送信機の監視部 41 における各キャリアのゲイン値の算出処理のフローチャートである。尚、第1～第3の送信機と同一の構成部分については、同一の符号を付して説明する。

【0114】

第4の送信機において、出力電力演算部 17-1～17-nは、乗算器 31-1～31-nにおけるゲイン値との乗算後のキャリアの平均出力電力を算出し、監視部 41 に出力する。また、監視部 41 は、各キャリアに対するゲイン値を算出して、乗算器 31-1～31-nに出力する。また、第4の送信機には、信号レベル調整部は設けられておらず、加算器 14 で生成されたマルチキャリア信号は、そのまま D/Aコンバータ 2 に出力される。

【0115】

次に監視部 4 1 における各キャリアに対するゲイン値の算出方法について、図 1 6 を用いて説明する。尚、図 1 6 は、キャリア n についてのゲイン値を算出する場合の処理について示したものであるが、監視部 4 1 は、他のキャリアについても同様の処理を行い、ゲイン値を算出する。

上記算出方法を行うにあたって、監視部 4 1 には、平均入力電力の想定値と、平均出力電力の理想値とが対応付けられて格納されているテーブルがキャリア毎に予め設定されている。平均出力電力の理想値は、平均入力電力が想定値である場合の測定によって得られた平均出力電力の最適値が格納されている。

【0116】

まず前提条件として、監視部 4 1 は、予め設定されている各キャリアのゲイン値の初期値を、対応する乗算器 3 1-1 ~ 3 1-n に出力する。

ゲイン値の算出処理として、監視部 4 1 はまず、動作状況の監視によって、入力電力演算部 1 6-1 ~ 1 6-n のうち、入力電力演算部 1 6-n から出力される平均入力電力 $A(t)$ を取得する (S 7 1)。次に監視部 4 1 は、テーブルに格納されている平均入力電力の想定値のうち、平均入力電力 $A(t)$ に相当する想定値を特定する (S 7 2)。処理 S 7 2 において、監視部 4 1 は具体的に、テーブルに格納されている想定値のうち、平均入力電力 $A(t)$ に最も近似する想定値を選び出すことで、想定値を特定する。

そして監視部 4 1 は、特定された想定値に対応する平均出力電力の理想値である理想出力電力 $B'(t)$ をテーブルから読み出す (S 7 3)。

【0117】

さらに監視部 4 1 は、出力電力演算部 1 7-n から出力されるキャリア n の平均出力電力 $B(t)$ を取得し (S 7 4)、処理 S 7 3 で読み出された理想出力電力 $B'(t)$ と比較して、一致するか否かを確認する (S 7 5)。

処理 S 7 5 において、平均出力電力 $B(t)$ が理想出力電力 $B'(t)$ と一致しなければ (S 7 5 の No)、監視部 4 1 は、直前のゲイン値 $GAIN_n(t-1)$ に対し、補正係数 γ を加算又は減算して、新たなゲイン値 $GAIN_n(t)$ を算出して、対応する乗算器 3 1-n に出力する (S 7 6)。処理 S 7 6 によって、新たなゲイン値 $GAIN_n(t)$ が乗算器 3 1-n に出力され、キャリア n との乗

算が行われる。

【0118】

処理 S 7 6 において、補正係数 γ ($\gamma > 0$) は、予め監視部 4 1 に設定されているパラメータであり、キャリアの平均入力電力又は平均出力電力の値等によって値を変える。また、処理 S 7 6 において、補正係数 γ の加算又は減算を行うかは、平均出力電力 $B(t)$ と、理想出力電力 $B'(t)$ の大小によって決定する。例えば平均出力電力 $B(t)$ が理想出力電力 $B'(t)$ より小であれば加算を、大であれば減算を行う。

監視部 4 1 は、理想出力電力 $B'(t)$ 、平均出力電力 $B(t)$ 及び補正係数 γ とが互いに対応付けられたテーブルが設定されており、理想出力電力 $B'(t)$ と平均出力電力 $B(t)$ の関係から、用いる補正係数 γ を決定して、新たなゲイン値 $GAIN_n(t)$ を算出する。

【0119】

さらに監視部 4 1 は、処理 S 7 6 の実行後、処理 S 7 4 に戻り、再びキャリア n の平均出力電力を取得して、処理 S 7 5 の理想出力電力 $B'(t)$ との比較を行う。監視部 4 1 は、処理 S 7 5 において、この一連の操作を平均出力電力 $B(t)$ が理想出力電力 $B'(t)$ と一致するまで (S 7 5 の Yes) 行う。以上が監視部 4 1 におけるゲイン値の算出処理である。

【0120】

第 4 の送信機において、監視部 4 1 はテーブルを用いて各キャリアのゲイン値を出力しているが、第 3 の送信機の監視部 3 2 の場合と同様、各キャリアの平均入力電力と平均出力電力に基づいて対応したゲイン値を演算により求め、乗算器 3 1 に出力する構成としてもよい。

【0121】

第 1 ～ 第 3 の送信機は、ピーク制限前の各キャリアの平均入力電力と、ピーク制限及び帯域制限後のキャリアの平均出力電力に基づいて、マルチキャリア信号又は各キャリアに対するゲイン値を算出、出力し、ピーク制限が充分でない又はピーク制限をかけ過ぎたマルチキャリア信号又はキャリアに対してゲイン値を乗算して基準のレベルに戻すフィードフォワード制御でマルチキャリア又は各キャ

リアのレベル調整を行っている。

【0122】

第4の送信機では、監視部41は最初に、予め各キャリアに対するゲイン値の初期値を対応する乗算器31-1～31-nに出力し、次にピーク制限前の各キャリアの平均入力電力に基づいて対応する理想の平均出力電力を読み出し、ピーク制限、帯域制限及びゲイン値乗算後のキャリアの平均出力電力と比較し、相違すれば補正値を加減して新たなゲイン値を算出し、乗算器31-1～31-nに出力する操作を繰り返している。

【0123】

つまり第4の送信機は、レベル調整後のキャリアの平均出力電力と理想値とを比較し、当該平均出力電力が理想値と等しくなるまでゲイン値を補正して乗算器31-1～31-nに出力するフィードバック制御によって、各キャリアのレベル調整を行っている。

このような構成とすることで、マルチキャリア信号又は各キャリアのゲイン値を算出する処理を行うフィードフォワード制御よりも、監視部41は複雑な演算回路を用いることなく迅速に最適なゲイン値を特定することができる。

【0124】

第4の送信機において、第1～第3の送信機と同様、加算器14の後段にマルチキャリア信号のレベル調整を行うためのレベル信号調整部を設けてもよい。図17は、第4の送信機の変形例の構成ブロック図であり、加算器14の後段にマルチキャリア信号のレベル調整を行うためのレベル信号調整部15を設けたものである。この場合、監視部41は、例えば、各キャリアのゲイン値算出後、最大となるゲイン値をレベル制御情報に決定し、レベル信号調整部15に出力する。この処理において、監視部41は、レベル制御情報とするゲイン値の条件として、異なる条件（例えば、2番目に大きいゲイン値）を設定してもよいが、最大となるゲイン値を使用することが望ましい。

【0125】

第4の送信機は、フィードバック制御によるレベル調整を行っているが、キャリアの平均出力電力が理想値となるまで時間がかかる。そこで、理想値に達する

までの間に監視部 41 でレベル制御情報を算出し、レベル信号調整部に出力してマルチキャリア信号と乗算させることにより、フィードバック制御では対応しきれない各キャリアの平均出力電力の理想値とのずれを解消することができる。

【0126】

また、第1～第3の送信機は、電力レベルを制御対象としている、すなわち各キャリアの電力レベルに基づいて、キャリア又はマルチキャリア信号の電力レベル調整を行うものであるが、電圧レベルを制御対象としても上述した効果を奏するものである。

【0127】

また、上述した第1～第3の送信機を図6の送信増幅器における送信機1として用いることにより、送信機1からは安定したレベルのマルチキャリア信号が供給されるため、電力増幅部4での増幅で非線形歪の発生を抑えることができ、高品質の無線送信を実現できる。

【0128】

また、第1～第4の送信機は、キャリア符号多重信号生成部10の構成を変更することで、CDMA通信方式以外の無線通信方式（例えばTDMA（Time Division Multiple Access）やOFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing））においても、同様の効果を奏するものである。

また、第1～第4の送信機は、キャリア符号多重信号生成部10の構成を変更することで、基地局以外の装置（例えば中継局）にも用いることができる。

【0129】

上述したように、本発明の実施の形態の送信機によれば、監視部において各キャリアの平均入力電力が最大となるキャリアを特定し、その最大値を取得し、さらに特定されたキャリアの平均出力電力を取得して、取得した平均入力電力と平均出力電力の比を求め、当該比と予め設定された期待値との比であるレベル制御情報を算出し、信号レベル調整部においてマルチキャリア信号とレベル制御情報の乗算を行ってマルチキャリア信号のレベルを調整することにより、キャリアの入力レベルの変動に対応してマルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる効果がある。

【0130】

また、帯域制御後のキャリアとゲイン値の乗算を行う乗算器をキャリア毎に設け、監視部は、キャリア毎に平均入力電力及び平均出力電力の比を求め、当該比と予め設定された期待値との比に基づいて各キャリアのゲイン値を算出し、対応する乗算器に出力することにより、キャリアの帯域制限後のレベルの変動をキャリア毎に抑えることができ、マルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる効果がある。

【0131】

【発明の効果】

本発明によれば、複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、キャリアの平均入力レベルの想定値と、マルチキャリア信号のレベル制御量とが対応付けられて格納されたテーブルを有し、複数のキャリアのうち、特定の条件で選択されたキャリアの平均入力レベルに相当する想定値から対応するレベル制御量を前記テーブルから読み出し、出力する監視部と、マルチキャリア信号にレベル制御量を乗算してレベル調整を行うレベル調整部を備えた送信機としているので、キャリアの入力レベルの変動に対応して、マルチキャリア信号のレベルの変動を抑えることができる効果がある。

【0132】

また、本発明によれば、複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、キャリアの平均入力レベルの想定値と、平均入力レベルの想定値に基づいて求められるキャリアのレベル調整に関する制御値とが対応付けられて格納されたテーブルを有し、各キャリアの平均入力レベルに相当する想定値から対応する制御値をテーブルから読み出し、制御値に基づいて各キャリアのレベル制御量を出力する監視部と、帯域制限及び直交変調後の各キャリアに対し、対応したレベル制御量を乗算する乗算部を備えた送信機としているので、キャリアの帯域制限後のレベルの変動をキャリア毎に平均的に抑えることができ、マルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる効果がある。

【0133】

また、本発明によれば、複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、複数のキャリアのうち、特定の条件で選択されたキャリアの平均入力レベルと平均出力レベルの比である入出力レベル比と、予め設定された期待値との比であるレベル制御量を出力する監視部と、マルチキャリア信号に前記レベル制御量を乗算してレベル調整を行うレベル調整部とを備えた送信機としているので、キャリアの入力レベルの変動に対応して、マルチキャリア信号のレベルの変動を抑えることができる効果がある。

【0134】

また、本発明によれば、複数のキャリアが帯域制限及び直交変調されて合成されたマルチキャリア信号の送信信号レベルを調整する送信機であって、各キャリアに対し、平均入力レベルと、帯域制限及び直交変調後の平均出力レベルの比である入出力レベル比と、予め設定された期待値との比であるレベル制御量を出力する監視部と、帯域制限及び直交変調後の各キャリアに対し、対応するレベル制御量を乗算する乗算部とを備えた送信機としているので、キャリアの帯域制限後のレベルの変動をキャリア毎に平均的に抑えることができ、マルチキャリア信号のレベルの変動を平均的に抑えることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る送信機の構成ブロック図である。

【図2】

本発明の第2の実施の形態に係る送信機の構成ブロック図である。

【図3】

本発明の第3の実施の形態に係る送信機の構成ブロック図である。

【図4】

本発明の第1の実施の形態に係る送信機と従来技術のCDMA基地局送信機における、32コード多重時信号1キャリア送信時の、入力設定レベルと出力レベル偏差に関する特性を示したグラフである。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態に係る送信機と従来技術の CDMA 基地局送信機における、32 コード多重時信号 2 キャリア送信時の、入力設定レベルと出力レベル偏差に関する特性を示したグラフである。

【図 6】

一般的な CDMA 基地局で用いる送信増幅器の構成ブロック図である。

【図 7】

一般的な CDMA 基地局送信機の構成ブロック図である。

【図 8】

一般的な増幅器のピークファクタの説明図である。

【図 9】

本発明の第 1 の実施の形態に係る送信機の監視部 18 におけるレベル制御情報の算出処理のフローチャートである。

【図 10】

本発明の第 1 の実施の形態に係る送信機の監視部 18 におけるレベル制御情報の算出処理のフローチャートである。

【図 11】

本発明の第 1 ～第 3 の実施の形態に係る送信機の監視部における、テーブルを用いたレベル制御情報の出力処理のフローチャートである。

【図 12】

本発明の第 3 の実施の形態に係る送信機の監視部 32 におけるレベル制御情報及び各キャリアのゲイン値の算出処理のフローチャートである。

【図 13】

本発明の第 3 の実施の形態に係る送信機の監視部 32 におけるキャリアのゲイン値の算出処理のフローチャートである。

【図 14】

本発明の第 3 の実施の形態に係る送信機の監視部 32 におけるキャリアのゲイン値の算出処理のフローチャートである。

【図 15】

本発明の第 4 の実施の形態に係る送信機の構成ブロック図である。

【図 16】

本発明の第 4 の実施の形態に係る送信機の監視部 41 におけるキャリアのゲイン値の算出処理のフローチャートである。

【図 17】

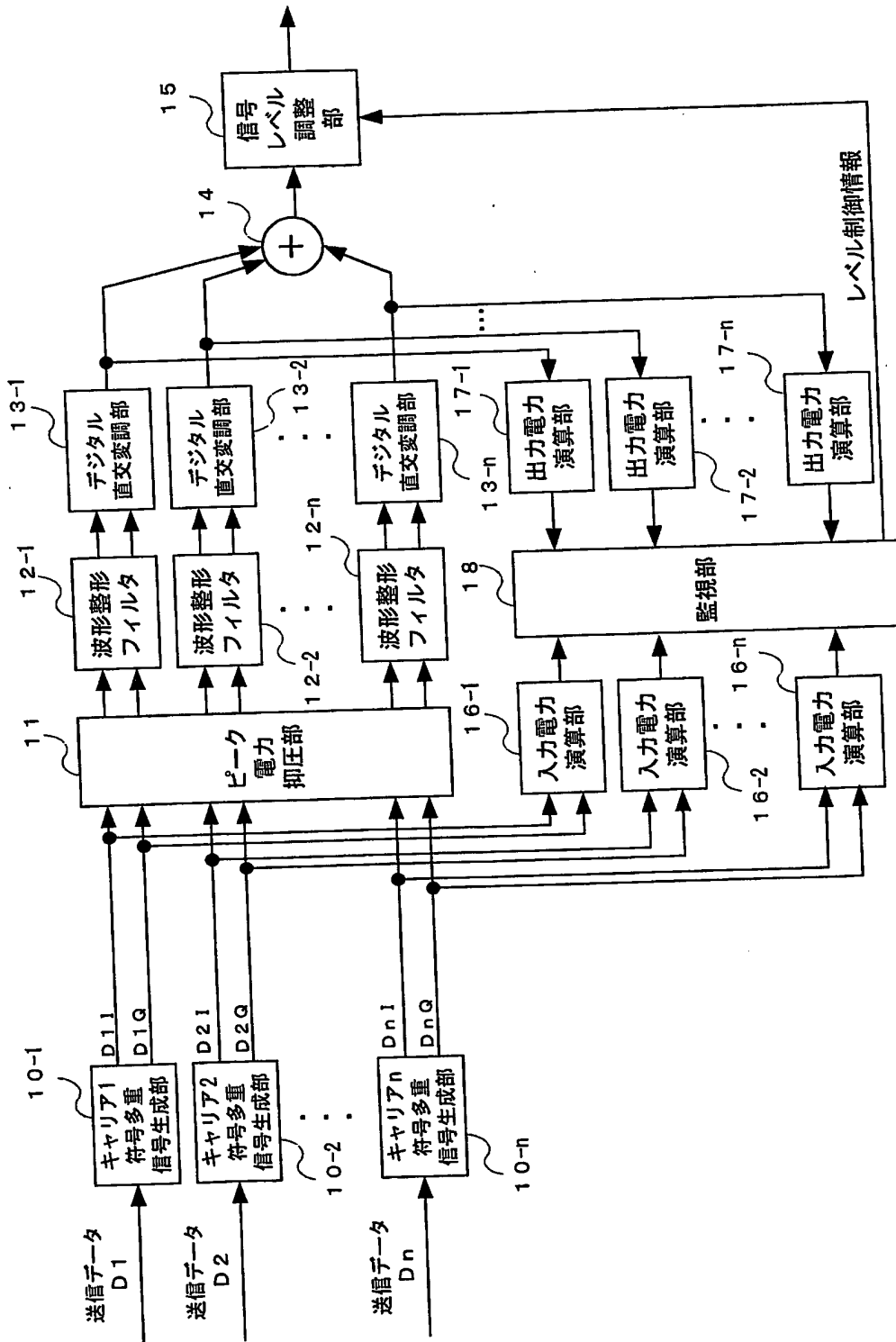
本発明の第 4 の実施の形態に係る送信機の変形例の構成ブロック図である。

【符号の説明】

1…送信機、 2…D/Aコンバータ、 3…周波数変換部、 4…電力増幅部、 10, 50…キャリア符号多重信号生成部、 11, 21, 51…ピーク電力抑圧部、 12, 52…波形整形フィルタ、 13, 53…デジタル直交変調部、 14, 54…加算器、 15…信号レベル調整部、 16…入力電力演算部、 17…出力電力演算部、 18, 32, 41…監視部、 31…乗算器

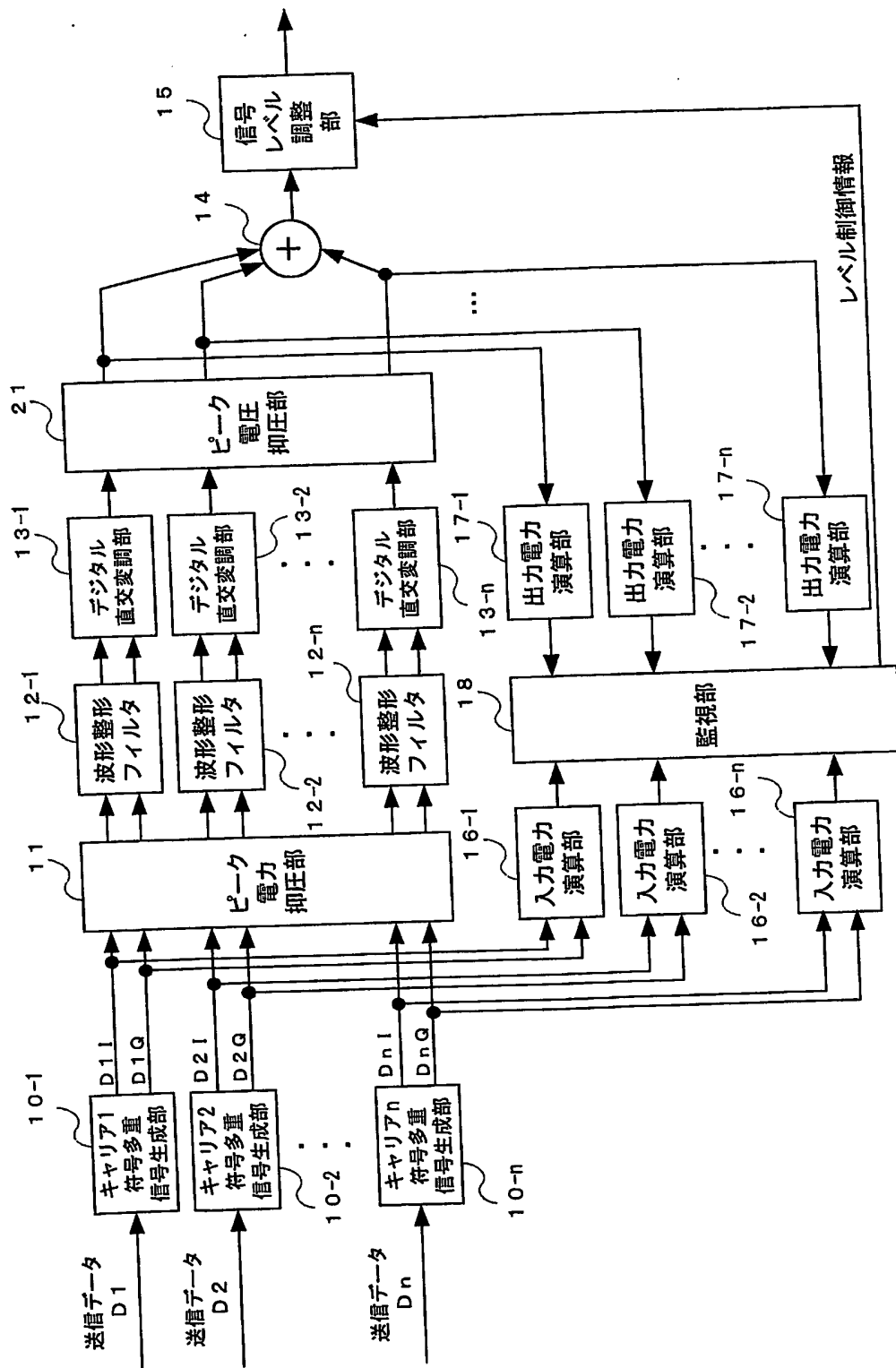
【書類名】 図面

【図 1】



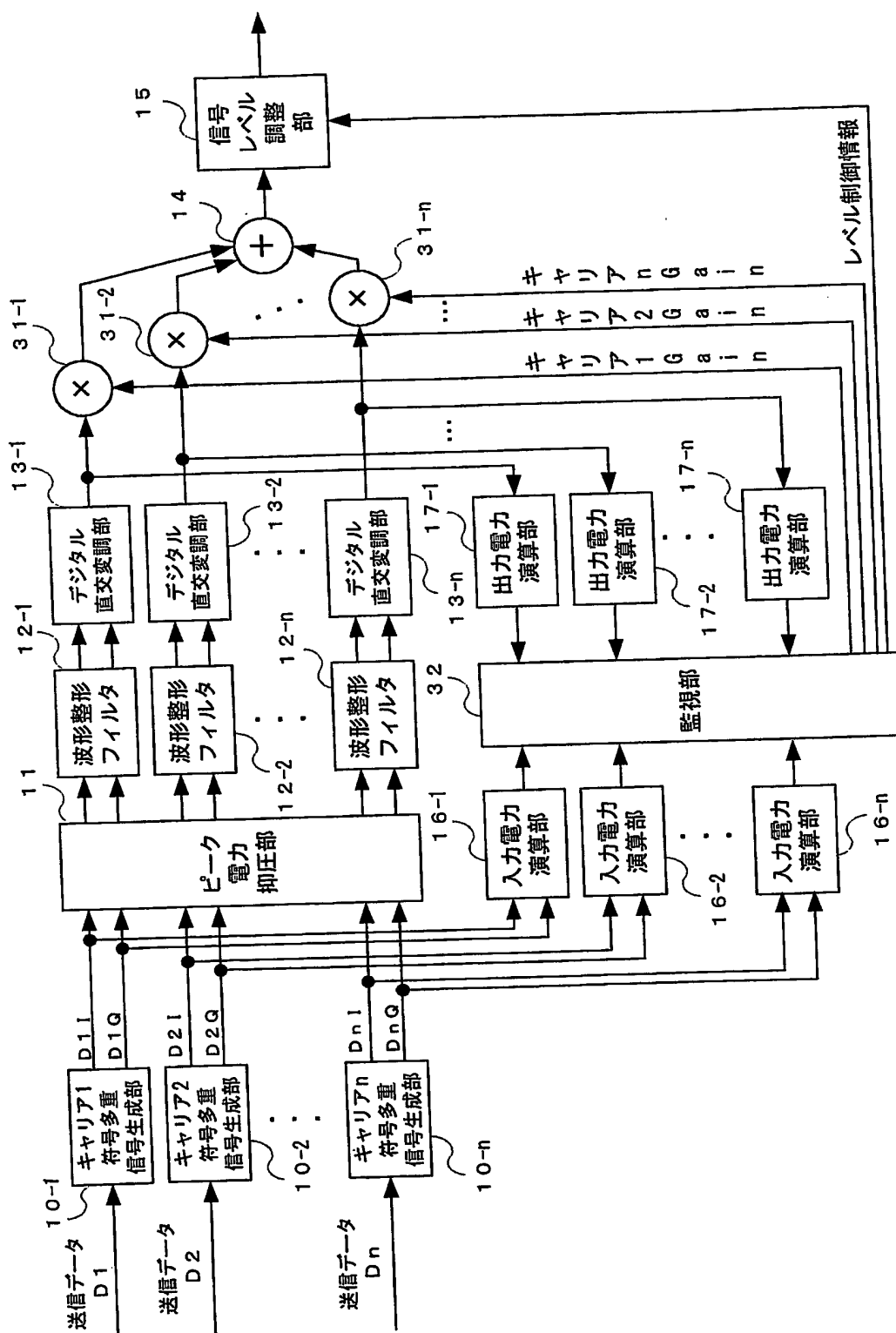
【図 1】

【図 2】



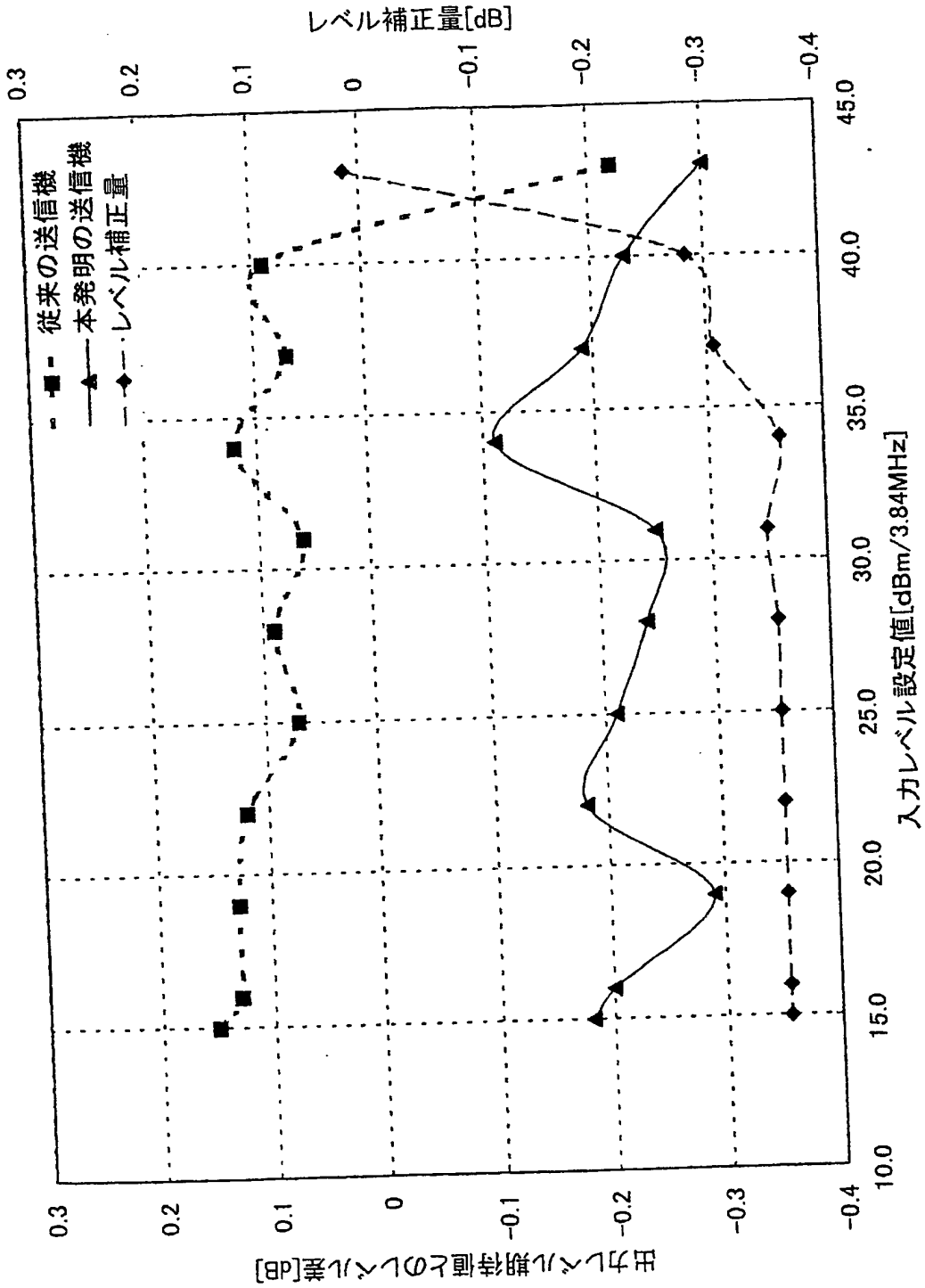
【図 2】

【図3】



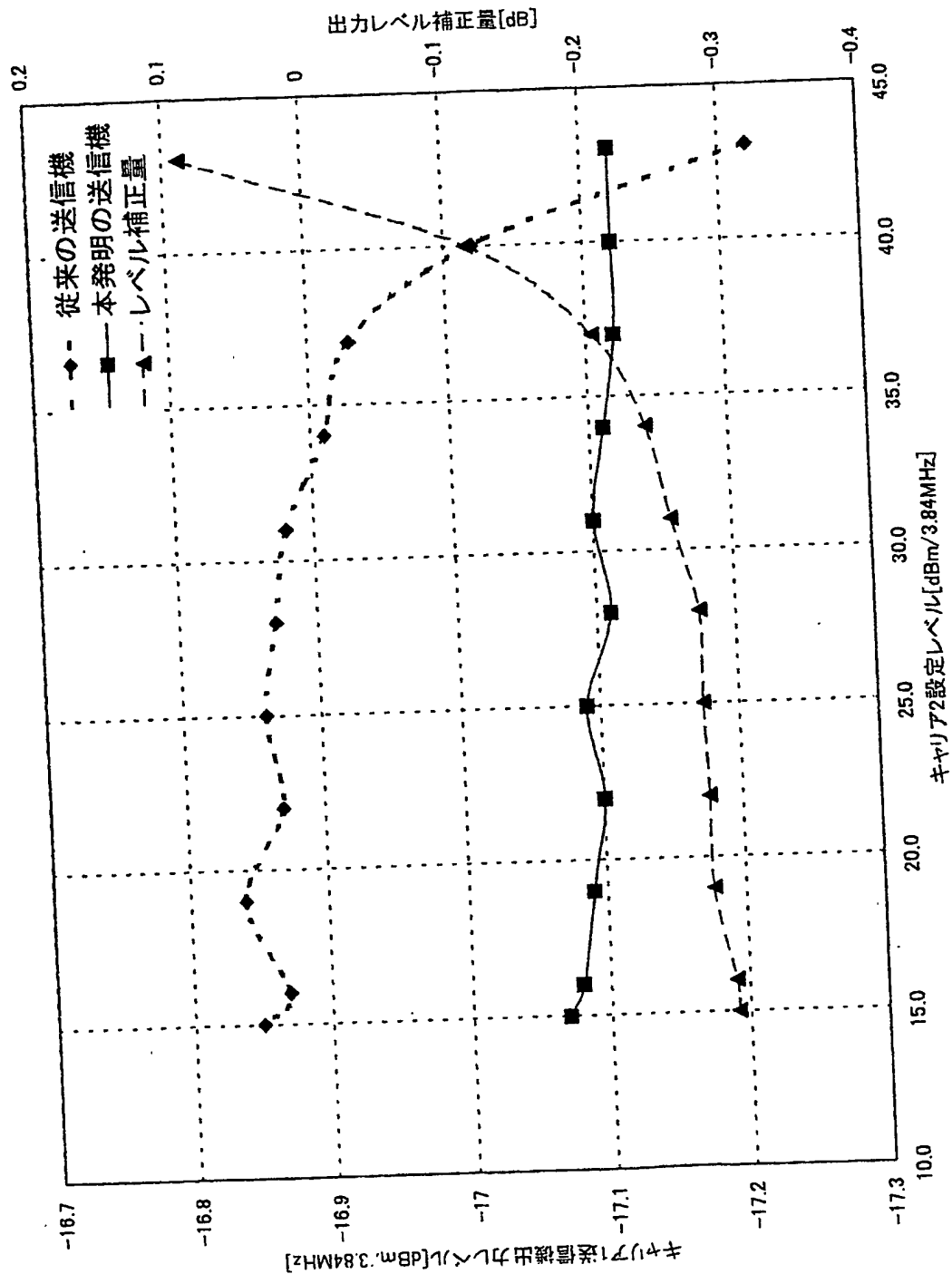
【図3】

【図4】



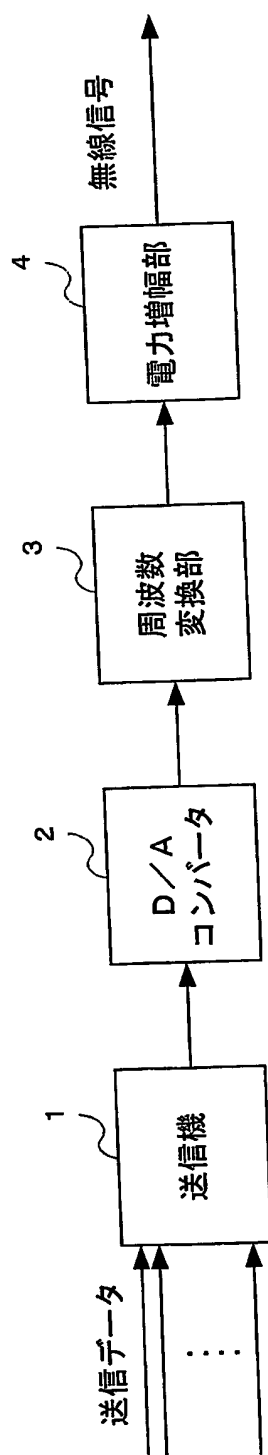
【図4】

【図 5】



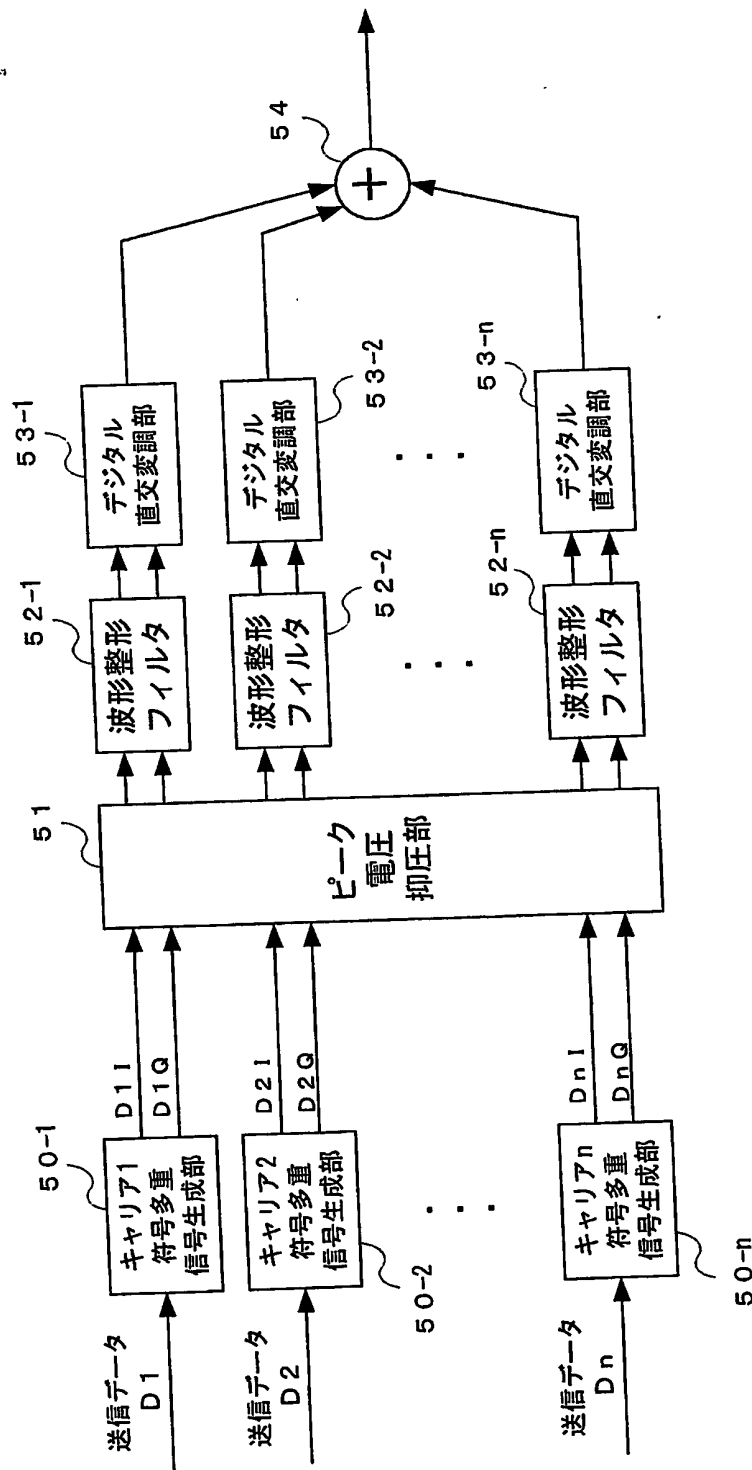
【図 5】

【図 6】



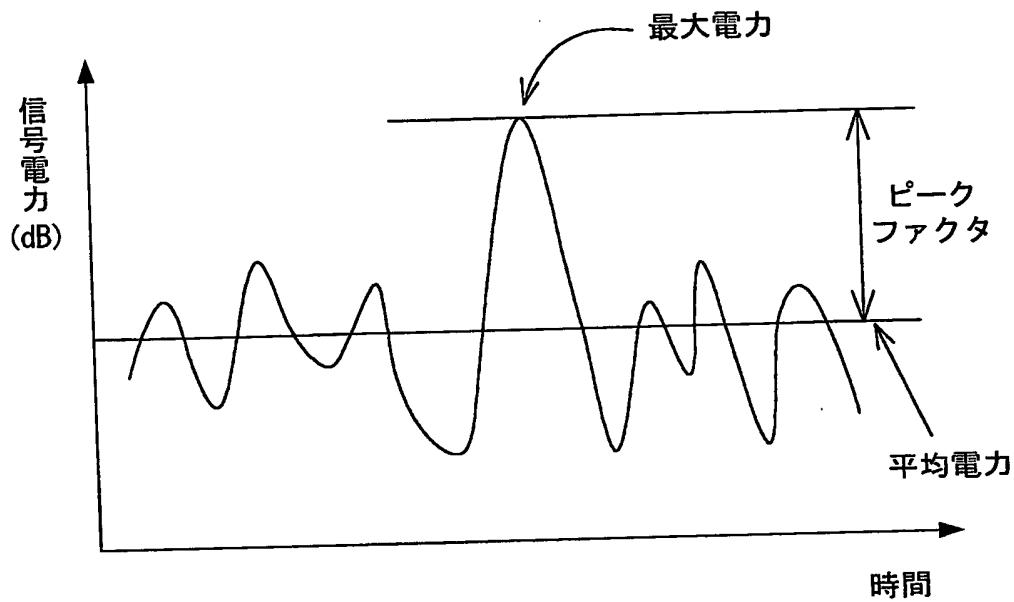
【図 6】

【図7】



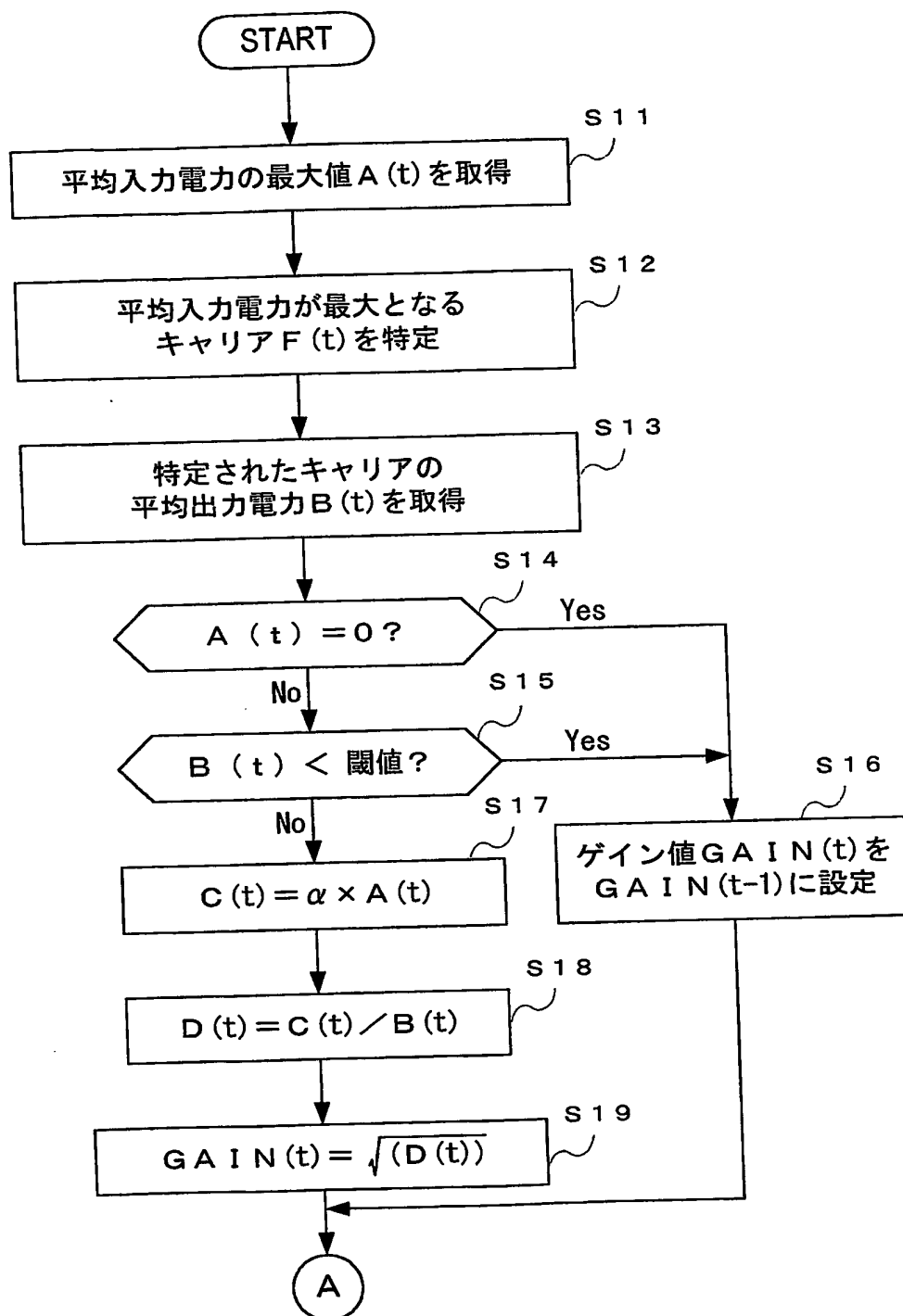
【図7】

【図 8】



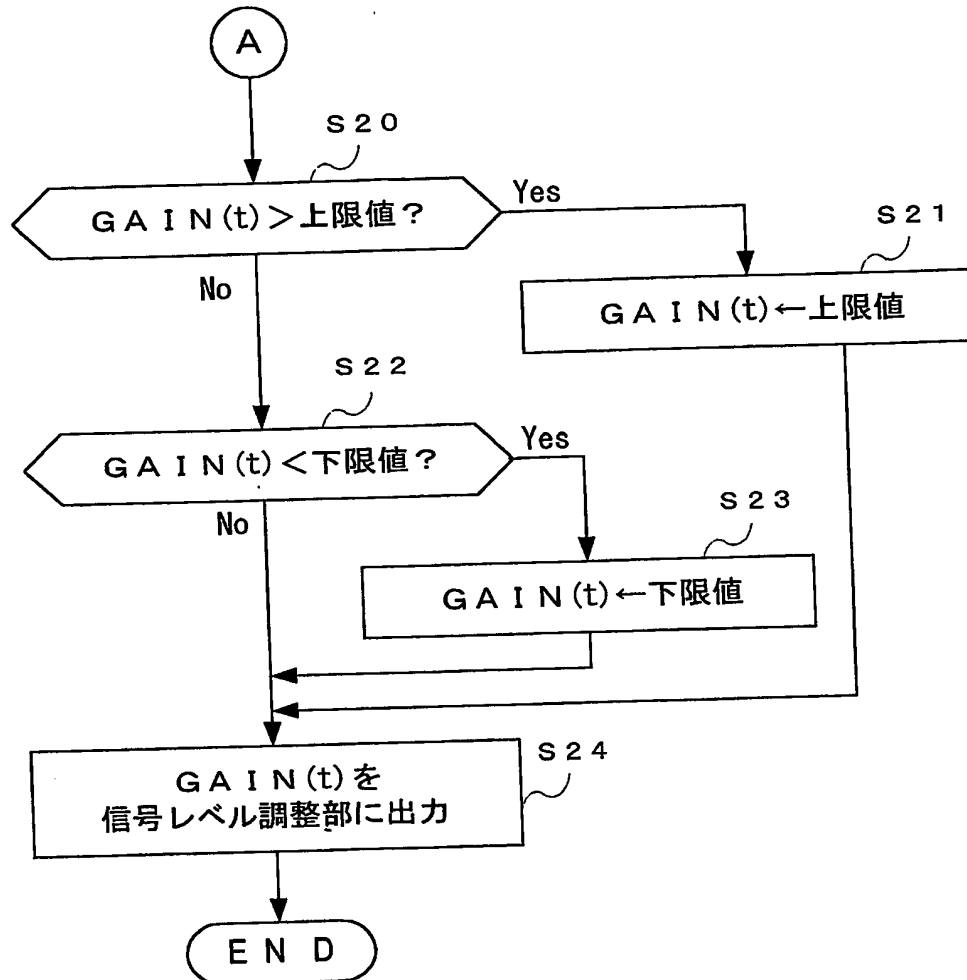
【図 8】

【図 9】



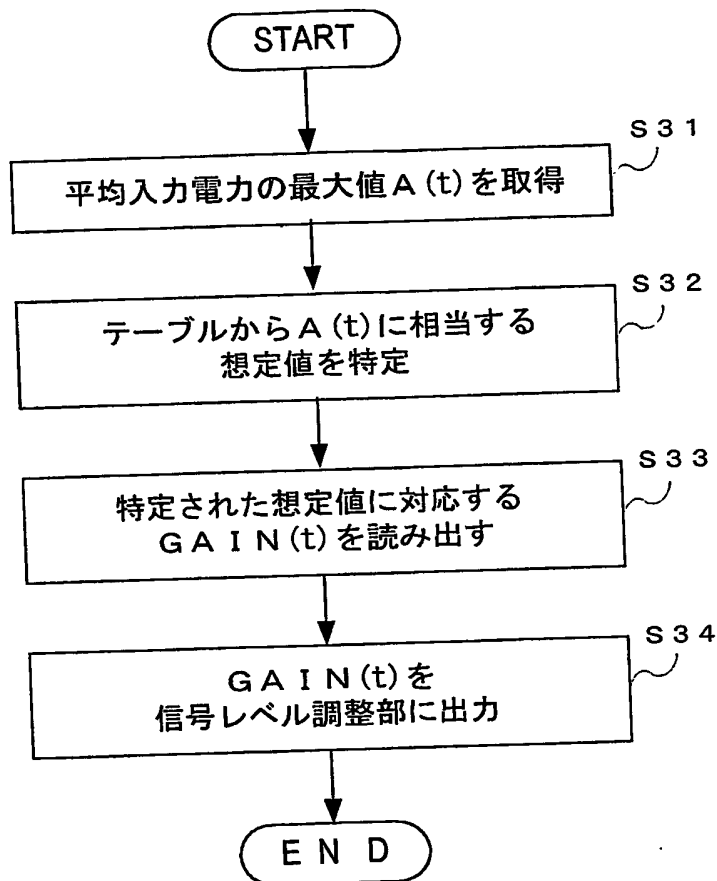
【図 9】

【図10】



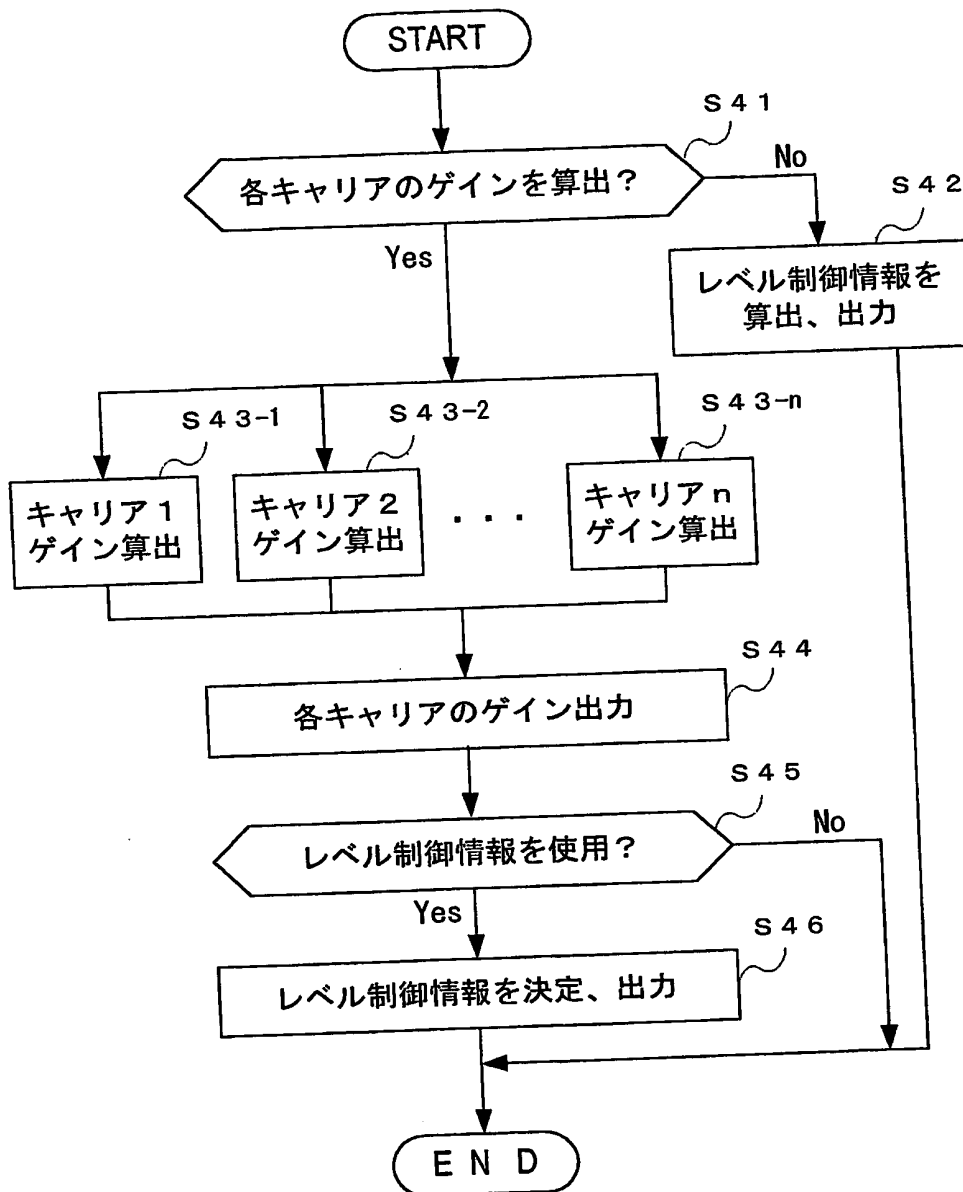
【図10】

【図 11】



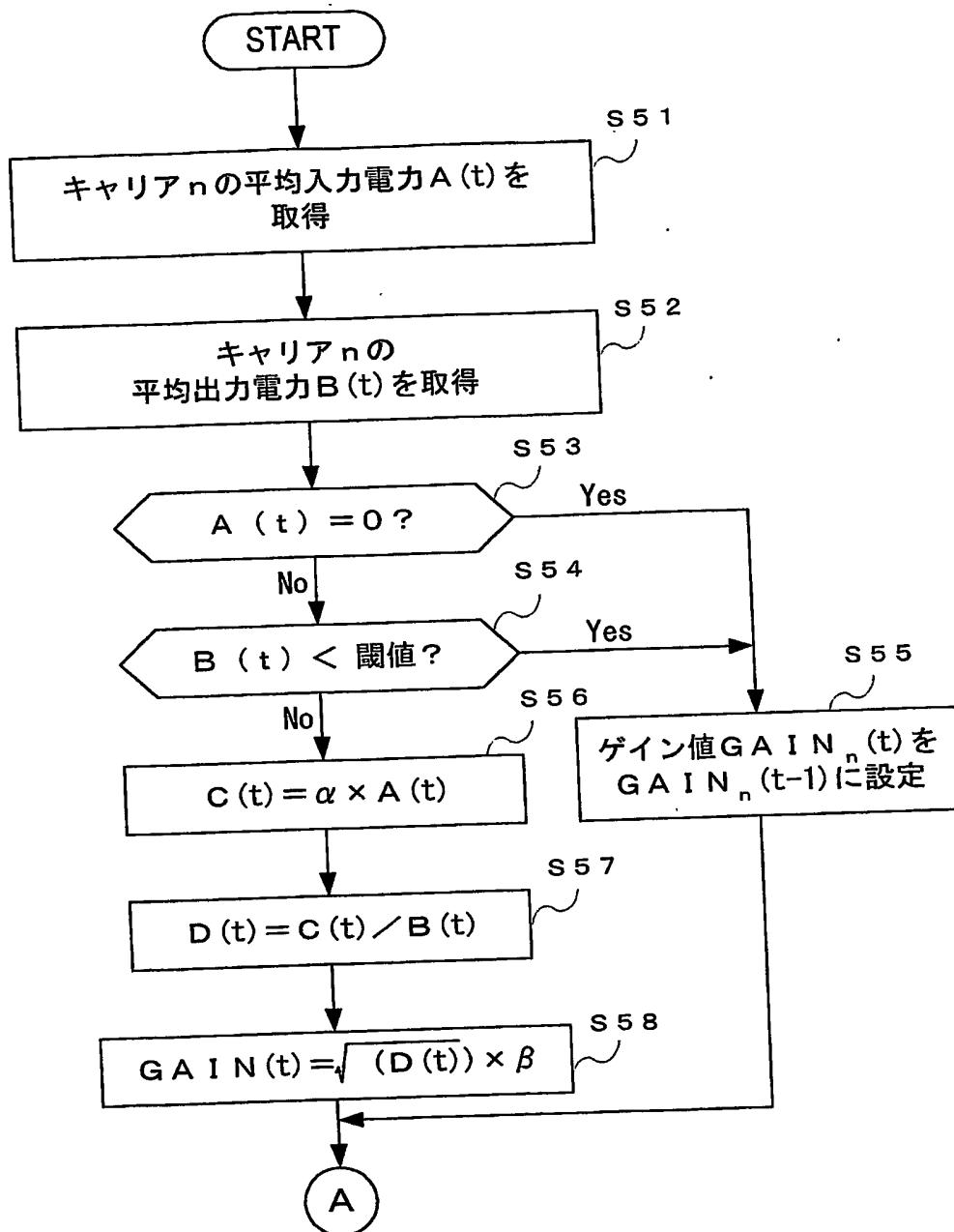
【図 11】

【図 12】



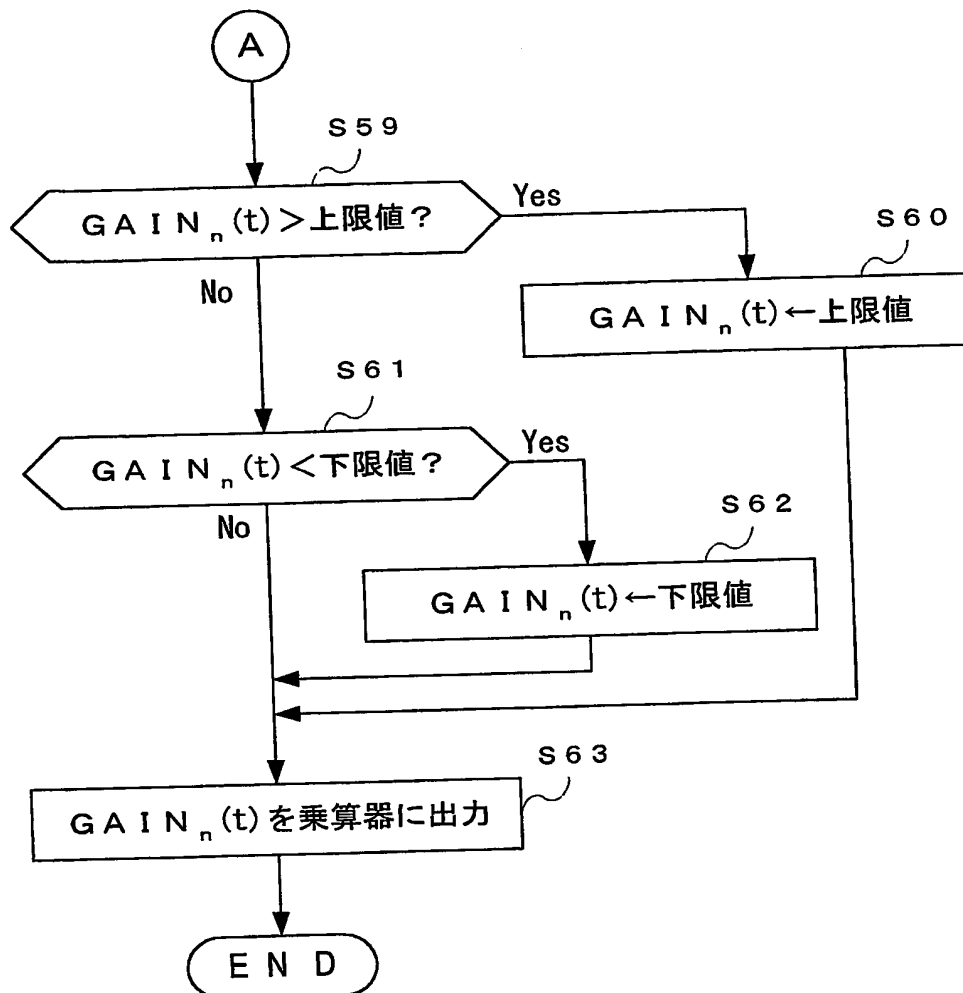
【図 12】

【図 13】



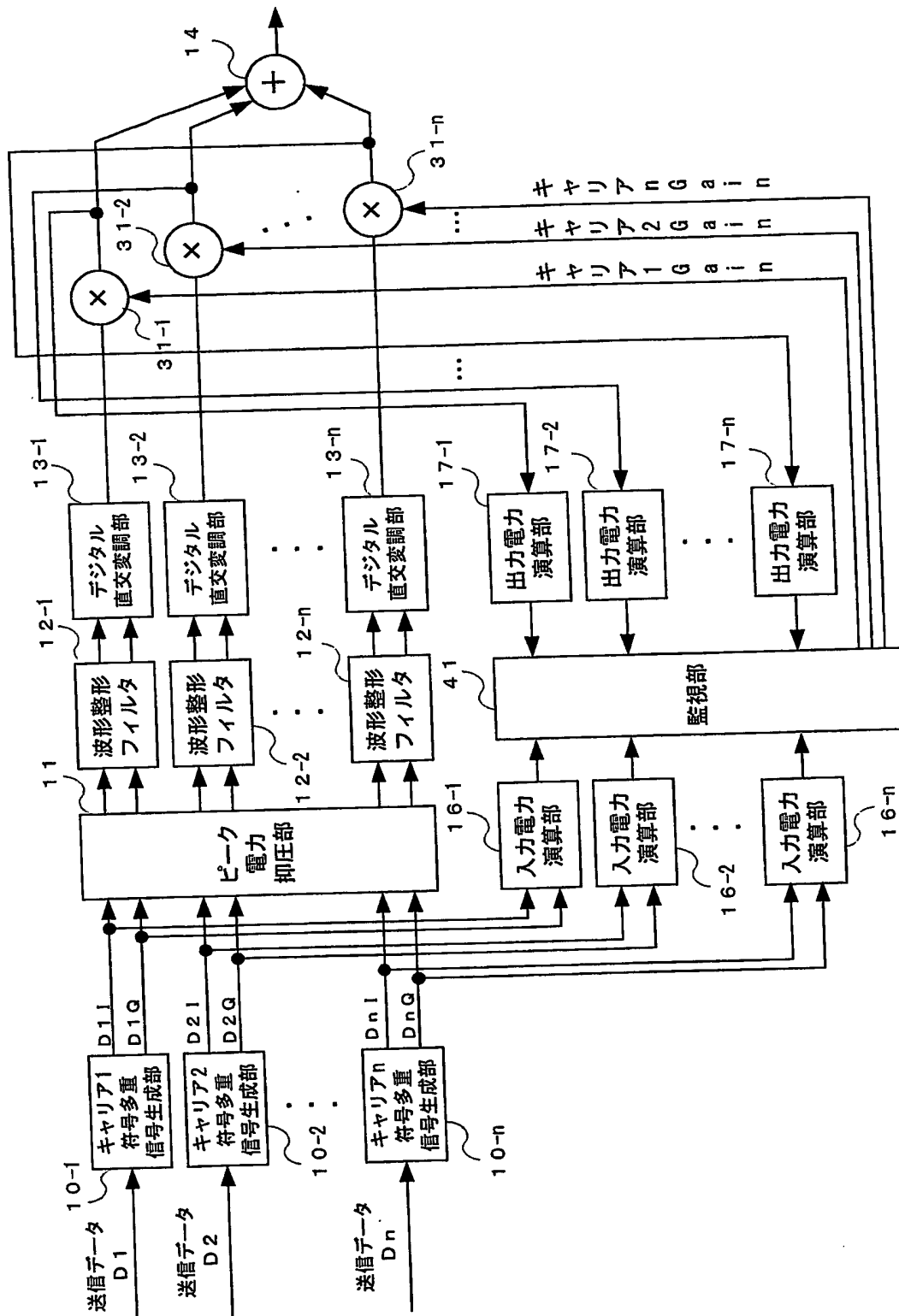
【図 13】

【図14】



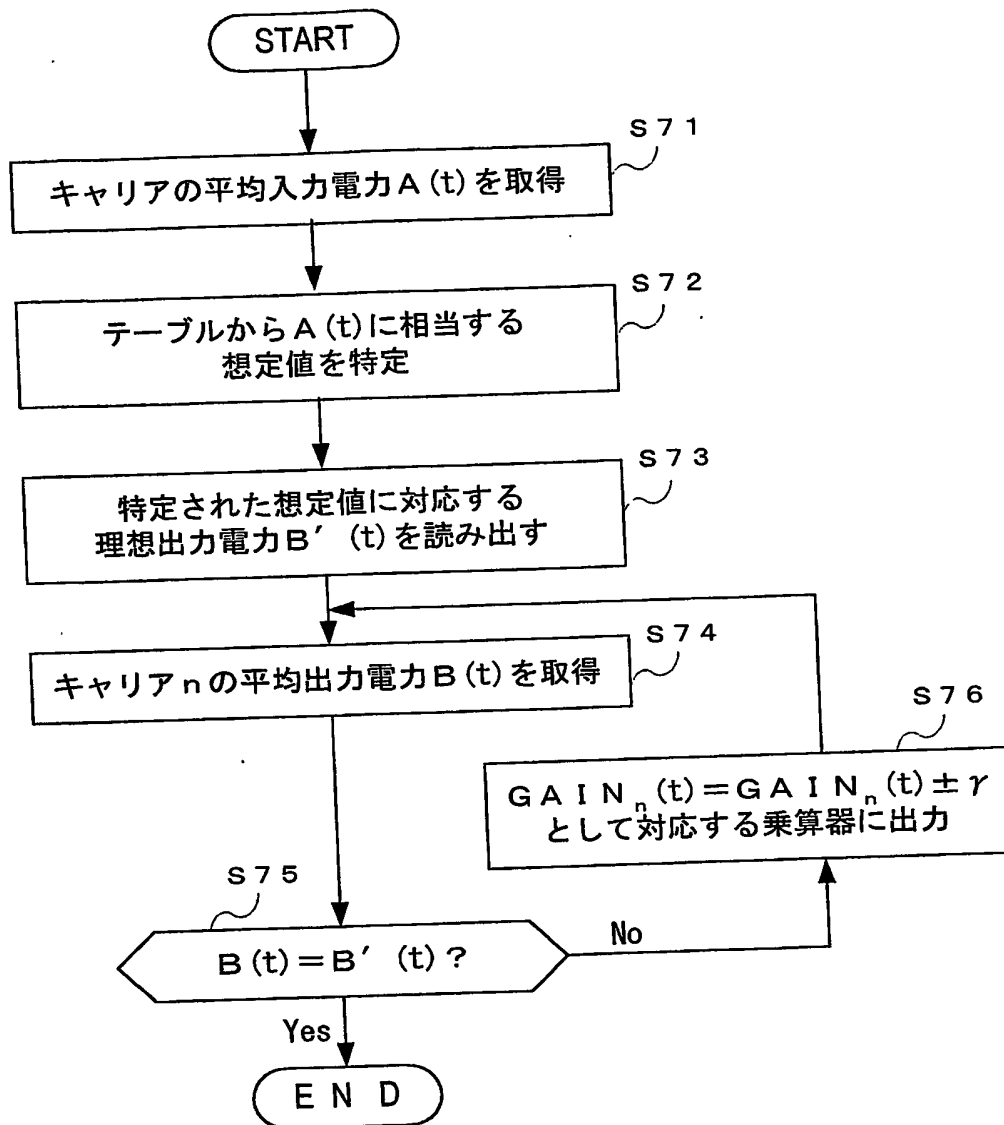
【図14】

【図15】



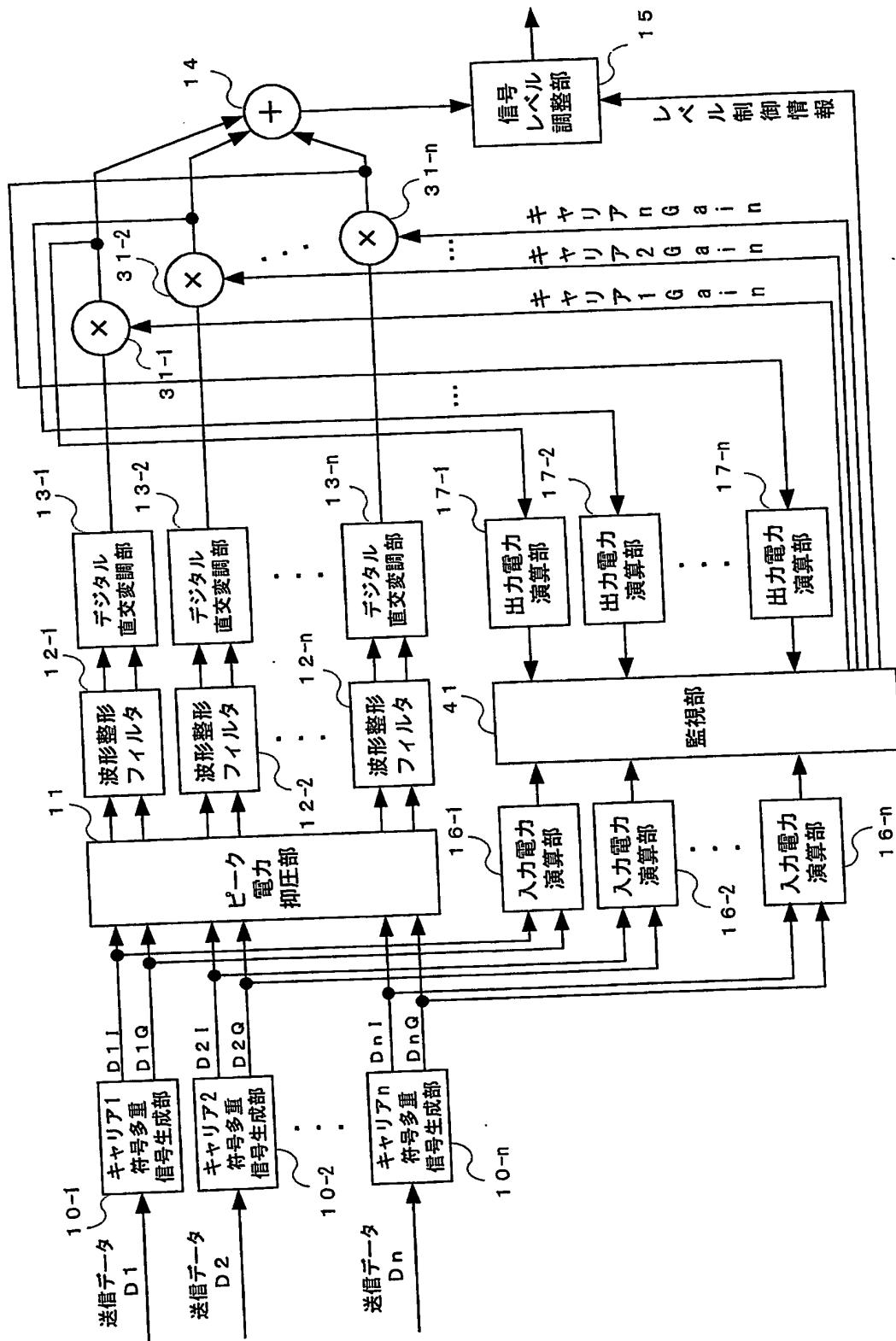
【図15】

【図 16】



【図 16】

【図17】



【図17】

【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 キャリアのレベル変動に対応して増幅器への入力レベルの変動を平均的に抑えることのできる送信機を提供する。

【解決手段】 各キャリアの平均入力電力を算出する入力電力演算部 16 と、各キャリアの帯域制限後の平均出力電力を算出する出力電力演算部 17 と、各キャリアの平均入力電力が最大となるキャリアを特定し、その最大値を取得し、さらに特定されたキャリアの平均出力電力を取得して、取得した平均入力電力と平均出力電力の比を求め、当該比と予め設定された期待値との比であるレベル制御情報を算出する監視部 18 と、監視部 18 から出力されたレベル制御情報を乗算して、マルチキャリア信号のレベルを調整する信号レベル調整部 15 を備えた送信機である。

【選択図】

図 1

認定・付加情報

特許出願の番号
受付番号
書類名
担当官
作成日

特願 2002-307907
50201593629
特許願
第七担当上席 0096
平成14年10月24日

<認定情報・付加情報>
【提出日】

平成14年10月23日

次頁無

特願 2002-307907

出願人履歴情報

識別番号

[000001122]

1. 変更年月日
[変更理由]

住所
氏名

2001年 1月11日

名称変更

東京都中野区東中野三丁目14番20号
株式会社日立国際電気